

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 44 (1908)
Heft: 163

Artikel: Nouvelles recherches sur la distribution florale
Autor: Jaccard, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-268384>

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: 12.01.2026

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

NOUVELLES RECHERCHES SUR LA DISTRIBUTION FLORALE¹

PAR

Paul JACCARD,

Professeur à l'Ecole polytechnique fédérale,

Pl. X—XX.

Les recherches que j'ai poursuivies pendant plusieurs années en vue de déterminer la distribution locale de la flore dans la zone alpine, m'ont permis d'établir qu'il existe entre la composition spécifique d'une prairie alpine et le nombre des espèces qui la constituent, ainsi qu'entre le degré de fréquence relatif de ces espèces, leur répartition suivant les grandes subdivisions du règne végétal et suivant les genres auxquels elles appartiennent, certaines relations constantes, ayant pour la région considérée le caractère de lois².

Afin de vérifier le degré de généralité des résultats obtenus pour la zone alpine, j'ai étendu mes recherches à la distribution de la flore dans la prairie subalpine.

Le territoire étudié se trouve dans la partie supérieure de la vallée de la Grande-Eau (commune d'Ormont-dessus, Alpes vaudoises), à l'altitude de 1200 mètres environ. La prairie qui le recouvre repose en entier sur un terrain d'alluvion, qui constitue un substratum très uniforme.

¹ Travail présenté au Congrès international de géographie, à Genève, juillet 1908.

² Voir entr'autres : *Lois de Distribution florale dans la zone alpine* (Bullet. soc. vaud. sc. nat. Vol. XXXVIII, 1902) et *Gesetze der Pflanzenverteilung in der alpinen Region*. Flora Bd. 90. 1902.

Au lieu d'envisager comme dans mes précédents travaux des localités de plus de 1 ha. de superficie, j'ai fait cette fois-ci le relevé floristique de 52 m² groupés par 4 à 8 carrés contigus de 1 m. de côté en 9 localités distantes l'une de l'autre de 1 km. environ.

Voici la liste de ces 9 localités avec l'indication de leurs caractères particuliers :

A. Prairies en pente.

I. Pente uniforme, inclinée d'environ 25 à 30°. Exubérance moyenne. Hauteur moyenne des tiges fleuries : 50 centimètres. Exposition sud. Altitude : 1190 m.

Relevé floristique de 8 m² contigus et disposés de la façon ci-contre (fig. 1). Nombre total des espèces : 53. Coefficient moyen de communauté = 47 %. (moyenne de 28 rapports) extrêmes : 35 % et 61 %

Direction de la pente.

8	6	
7	5	
4		
3	2	1

Fig. 1.

II. Pente uniforme ; inclinaison approximative : 25°. Prairie exubérante. Hauteur moyenne des tiges fleuries : 80 cm. Exposition sud. Altitude : 1200 m. Relevé floristique de 6 m² groupés comme ci-contre (fig. 2). Nombre total des espèces : 44. Coefficient de com. 54 %.

(moyenne de 15 rapports)
extrêmes : 35 % et 64 %

Direction de la pente.

6	3
5	2
4	1

Fig. 2.

III. Pente variant de bas en haut de 35° à 10° environ. Exubérance variant, de bas en haut, de faible à moyenne. Exposition nord. Altitude : 1050 m. Relevé floristique de

6
5
4
3
2
1

Fig. 4.

8 m², contigus dans le sens de la pente (fig. 3). Nombre total des espèces : 45. Coeff. de comm. 57 %.
 (moyenne de 28 rapports)
 extrêmes : 34 % et 70 %
 IV. Pente uniforme de 10° environ. Prairie exubérante ayant reçu de l'engrais; hauteur moyenne des tiges fleuries : 80 cm. Exposition ouest. Altitude 1160 m. environ. Relevé floristique de 6 m² disposés comme suit, parallèlement à la pente (fig. 4). Nombre total des espèces : 39. Coeff. de comm. 59 %.
 extrêmes 39 % et 76 %

V. Même prairie que N° IV. Relevé floristique de 6 m² disposés comme suit, perpendiculairement à la pente (fig. 5). Total des espèces : 29. Coeff. de comm. 73 %.

extrêmes 63 % et 91 %

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Fig. 5.

B. Prairies plates.

VI. Prairie maigre située à 100 m. de la lisière d'une forêt. Relevé floristique de 4 m² disposés comme suit (fig. 6) : Nombre des espèces : 38. Coeff. moyen de comm. 66 %.

extrêmes 51 % et 74 %

1	2	3	4
---	---	---	---

Fig. 6.

8
7
6
5
4
3
2
1

↓
Direction de la pente

Fig. 3.

VII. Prairie d'apparence très homogène ; exubérance moyenne. Hauteur moyenne des tiges fleuries : 50 cm. Relevé floristique de 5 m² groupés comme suit (fig. 7) : Total des espèces : 26. Coeff. moyen de comm. 76 %. extrêmes : 71 % et 83 %

5	4	
3	2	1

Fig. 7.

VIII. Prairie d'exubérance moyenne. Hauteur des tiges fleuries : 50-60 cm. Relevé floristique de 7 m² disposés comme suit (fig. 8) :

Total des espèces : 36. Coeff. moyen de comm. 63 %. Extrêmes 50 % et 78 %

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

Fig. 8.

IX. Prairie maigre située à 30 m. de distance de la précédente. Relevé de 2 m² contigus. Total des espèces : 25. Coeff. de comm. 80 %.

Voir au tableau n° 12 les documents relatifs aux coeff. de comm.

Diversité florale élémentaire.

La distribution des 92 espèces notées sur les localités I à IX, ainsi que sur chacun des 52 mètres carrés explorés est transcrise sur le tableau ci-joint (Pl. X.) lequel indique également le nombre des espèces recueillies sur chaque m² et celui noté sur chaque localité (groupe de 2 à 8 m²). D'après ces indications, il est facile de calculer le coefficient de communauté florale, c'est-à-dire le rapport du nombre des *espèces distinctes* croissant sur 2 m² ou sur 2 localités comparées à celui du nombre des *espèces communes* croissant à la fois sur les deux termes de com-

Schéma de distribution N° 2.

Schéma N^o 1,
montrant la distribution des espèces spéciales
et des espèces communes aux carrières 1 et 2 de la localité I.
(Préairie des Ormeaux)

Coefficient de communauté pour les carnes 1 et 2 de la localité I (Ormanek).

X = espèces communes aux carrières 1 et 2: 20 espèces.
 ● = spéciales au carrière 1 : 5 "
 ○ = " " " " " 8 "
 X+O+● = nombre total des espèces

croissant sur. 1 et 2: 33 %
sur 33 espèces distinguishées il y a 20 esp. communes,
soit 60 %.

Schéma N^o 1.

Distribution des 38 espèces existant sur les carrières 1 à 4.
Schéma N° 2.

Dignes employés :

Species communes aux varans 1 et 4 = X (18 espèces).

Specials are carried = 0 (2)

وَمَنْ يَعْمَلْ مِنْ حَسَنَةٍ يَرَهُ
وَمَنْ يَعْمَلْ مِنْ سُوءٍ يَرَهُ

$$\mathcal{O} = \{ \mathcal{O}_1, \mathcal{O}_2, \mathcal{O}_3, \mathcal{O}_4, \mathcal{O}_5, \mathcal{O}_6, \mathcal{O}_7, \mathcal{O}_8, \mathcal{O}_9, \mathcal{O}_{10} \}$$

Spécies communes aux carrières 1 et 2 (évidemment) (4)

$$1.5 \times 10^{-10} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$$

2 et 3 = 5 (aankondiging) 2 et 4 = 8 (A)

$$3 \text{ at } 4 = \frac{1}{(2 \text{ at } 4)}$$

Il n'y a pas d'espèces communes
à l'Est et au Centre, seulement, nisi 1, 2 et 4 ou 1, 3 et 4.

On a également une expérience communiquée à l'Académie des sciences de Paris, dans laquelle il est démontré que l'acide de la gomme arabique est un acide de la gomme arabique, et que l'acide de la gomme arabique est un acide de la gomme arabique.

Carre 1 = 25 especies.

Carre' 2 = 29 species.

Carre' 3 = 26 especies. Carre' 4 = 28 especies. . .

Carre 4 = 28 species. •

Spécies communes aux carres 1 et 4 = X	Spécies communes aux carres 1 et 2 = O	Spécies communes aux carres 2 et 3 = □	Spécies communes aux carres 3 et 4 = ◇	Spécies communes aux carres 1, 2 et 3 = ◎	Spécies communes aux carres 1, 2 et 4 = ◉	Spécies communes aux carres 2, 3 et 4 = ◇	Spécies communes aux carres 1, 3 et 4 = ◎	Spécies communes aux carres 1, 2, 3 et 4 = ◉
Spéciales aux carres 1 et 2 = 1	Spéciales aux carres 1 et 2 = 2	Spéciales aux carres 2 et 3 = 3	Spéciales aux carres 3 et 4 = 4	Spéciales aux carres 1, 2 et 3 = 5	Spéciales aux carres 1, 2 et 4 = 6	Spéciales aux carres 2, 3 et 4 = 7	Spéciales aux carres 1, 3 et 4 = 8	Spéciales aux carres 1, 2, 3 et 4 = 9
Spéciales aux carres 1 et 3 = 10	Spéciales aux carres 1 et 3 = 11	Spéciales aux carres 1 et 3 = 12	Spéciales aux carres 1 et 4 = 13	Spéciales aux carres 1, 2 et 4 = 14	Spéciales aux carres 1, 2 et 4 = 15	Spéciales aux carres 2, 3 et 4 = 16	Spéciales aux carres 1, 3 et 4 = 17	Spéciales aux carres 1, 2, 3 et 4 = 18
Spéciales aux carres 1 et 4 = 19	Spéciales aux carres 1 et 4 = 20	Spéciales aux carres 2 et 3 = 21	Spéciales aux carres 3 et 4 = 22	Spéciales aux carres 1, 2 et 3 = 23	Spéciales aux carres 1, 2 et 3 = 24	Spéciales aux carres 2, 3 et 4 = 25	Spéciales aux carres 1, 3 et 4 = 26	Spéciales aux carres 1, 2, 3 et 4 = 27
Spéciales aux carres 2 et 3 = 28	Spéciales aux carres 2 et 3 = 29	Spéciales aux carres 3 et 4 = 30	Spéciales aux carres 1, 2 et 4 = 31	Spéciales aux carres 1, 2 et 4 = 32	Spéciales aux carres 1, 2 et 4 = 33	Spéciales aux carres 2, 3 et 4 = 34	Spéciales aux carres 1, 3 et 4 = 35	Spéciales aux carres 1, 2, 3 et 4 = 36
Spéciales aux carres 2, 3 et 4 = 37	Spéciales aux carres 2, 3 et 4 = 38	Spéciales aux carres 1, 3 et 4 = 39	Spéciales aux carres 1, 2, 3 et 4 = 40					

Il n'y a pas d'espèces communes
(seulement)
à 1 et 2 ou 1 et 4 seulement, ni à 1, 2 et 4 ou 1, 3 et 4.

N^o 3. Schéma

Prairie des Ormonts.

Carre, 1 = 23 espèces. Carre, 2 = 24 espèces.

X X X X X

8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
207

× < × < × < × < × < × <

THE JOURNAL OF CLIMATE

Carre' 3 = 26 species. Carre' 4 = 24 species.

× × × × × × × ×

8 T T T 8 T T T

— 8 —

卷之三

Carne = 30 pieces. Carne = 30 pieces.

×
×
| ×
|
| ×
|
| ×
,

× ◊ × ◊ × ◊ × ◊ × ◊

THE JOURNAL OF CLIMATE

Signes conventionnels employés:		Spécies communes aux carres 1 à 6 = X (12 espèces)	
"	Spéciales au carré	1	= O (1 "
"	"	2	= □ (1 "
"	"	3	= = (0 "
"	"	4	= ⊙ (2 "
"	"	5	= (0 "
"	"	6	= Δ (4 "
"	"	7	= (3 "
"	"	8	= (1 "
"	"	9	= (2 "
"	"	10	= (1 "
"	"	11	= (3 "
"	"	12	= T (3 "

Total des espèces distinctes: 39, représentées par 19 signes différents

\times	\times	\times	\times	\times	\times	\times	\times
\otimes	\textcircled{T}	\textcircled{T}	\textcircled{T}	\times	\times	\times	\times
8	\bullet	\wedge	\wedge	\times	\times	\times	\times
\times	\times	\times	\times	\times	\times	\times	\times
z	z	\textcircled{w}	\boxtimes	\times	\otimes	\otimes	\boxtimes
\times	\times	\times	\times	\times	\diamond	\diamond	\diamond
\times	\times	\times	\times	\times	\diamond	\diamond	\diamond
8	\diamond	\diamond	\diamond	\times	\times	\times	\times

paraison. Le schéma N° 1 traduit graphiquement ce qu'exprime en chiffres le coefficient de communauté pour les carrés 1 et 2 de la localité I (voir Pl. XI).

Pour la localité N° VI du tableau on obtient les coefficients de communauté suivants :

Esp. distinctes sur 1 et 2 = 31. Esp. communes à 1 et 2 = 23.

$$\text{Coeff. de comm.} = \frac{23 \times 100}{31} = 74,2 \%$$

Entre les carrés 1 et 2 le coeff. de comm. = 74 %.

»	»	1 et 3	»	»	= 59 %.
»	»	1 et 4	»	»	= 51 %.
»	»	2 et 3	»	»	= 72 %.
»	»	2 et 4	»	»	= 63 %.
»	»	3 et 4	»	»	= 74 %.

Coefficient moyen de communauté = 66 % (moyenne des 6 rapports). Nombre des espèces sur chacun des carrés 1-4 = 25, 29, 26 et 28. Nombre moyen des espèces par m² (pour les carrés 1-4) = 27. Nombre total des espèces distinctes sur les carrés 1-4 = 38.

Dans le schéma N° 2 (Pl. XI), j'ai essayé de représenter par des signes conventionnels la distribution des 38 espèces croissant sur les carrés 1-4 mentionnés ci-dessus.

Le schéma en question nous montre que ces espèces y sont distribuées de 11 manières différentes.

Les 39 espèces de la localité IV comprenant 6 mètres carrés sont distribuées de 19 manières différentes ; le nombre des espèces communes aux 6 m² est de 12. (Schéma N° 3, Pl. XII).

Pour la localité I comprenant 8 mètres carrés l'établissement d'un schéma de distribution des 53 espèces qui s'y trouvent devient déjà difficile, car il nécessite l'emploi de 40 signes représentant 40 groupements différents. Le

nombre des espèces communes aux 8 m² n'est plus dans ce cas que de 4.

Plus le nombre des termes de comparaison augmente, plus diminue le nombre des espèces communes à chacun d'eux. A partir de 15 m² déjà, répartis sur une superficie de 1 ha. par ex., on trouve rarement deux espèces ayant exactement la même distribution¹, et, comme l'indique le tableau I, aucune espèce ne se rencontre sur l'ensemble des 52 m² considérés. L'espèce la plus fréquente, *Trifolium pratense*, n'a été notée que sur 48 m² et 5 autres espèces seulement sur plus de 40 m².

La distribution des espèces dans la prairie subalpine des Ormonts, telle qu'elle ressort du tableau N° I, ci-joint, confirme absolument ce que l'étude de la prairie alpine m'avait déjà révélé, à savoir *la grande diversité de composition florale des différentes localités d'une même formation*.

Cette diversité se manifeste non seulement dans la composition florale de territoires très étendus, mais encore dans celle de localités restreintes, comprenant quelques mètres carrés de superficie seulement. On peut donc la considérer comme un caractère essentiel et primordial du type de formation que nous envisageons, et parler d'une *diversité élémentaire de distribution florale* puisque, quelque soit l'élément de surface que l'on envisage, are, Dm² ou m², *deux portions, même contiguës d'une prairie naturelle, n'ont jamais exactement la même composition florale spécifique*.

Le plus haut degré de communauté spécifique que j'aie observé jusqu'ici s'élève à 91 % et concerne deux mètres carrés de la localité V, prairie semi-naturelle où l'influence

¹ Ceci n'est absolument vrai que pour la prairie naturelle ; dès que par la culture, par l'engrais en particulier, on modifie les conditions de concurrence au profit d'un petit nombre d'espèces, la diversité de composition florale diminue.

d'une fumure printanière apparaissait soit dans la composition florale, soit dans l'exubérance de la végétation. Il n'est pas rare que dans une prairie complètement naturelle, le coefficient de communauté entre 2 mètres carrés situés à 100 mètres de distance seulement descende à 20 %.

TABLEAU N° 2.

Prairie marécageuse à Deschampsia caespitosa et Carex paniculata.
(Ormont-dessus) 1120 m.

	m ² contigus				5 ^{me} m ² (à 20 m. des précédents)
	1 ^{er} m ²	2 ^e m ²	3 ^e m ²	4 ^e m ²	
Deschampsia caespitosa . . .	×	×	×	×	×
Carex paniculata . . .	XX	XX	XX	XX	XX
» vesicaria . . .	XX	X	XX	XX	
» pallescens . . .	XX				
Poa palustris . . .	XX	X	XX		XX
Scirpus sylvaticus . . .	XX		XX	XX	XX
Caltha palustris . . .	XX	X	XX	XX	XX
Myosotis palustris . . .	XX				
Melandrium silvestre . . .	XX				
Plantago lanceolata . . .	XX				
Spirea ulmaria . . .	XX	XX	X	XX	XX
Equisetum arvense . . .		XX			
Dactylis glomerata . . .	XX				
Carex panicea . . .	XX				
Allium angulosum . . .			XX	XX	
Carex stricta . . .		XX			
Juncus conglomeratus . . .			XX		
Festuca arundinacea . . .				XX	XX
Sanguisorba minor . . .				XX	
Galium palustre . . .					XX
Briza media . . .					XX
Lychnis (Coronaria flos cuculi)					XX
Ranunculus acer . . .					XX
Trifolium pratense . . .					XX
Geum rivale . . .					XX
Lathyrus pratense . . .					XX
Valeriana officinalis . . .					XX
	11 esp.	9 esp.	10 esp.	9 esp.	15 esp.

Coefficient de communauté entre les 4 m² contigus = 26 %.

Coefficient moyen de communauté entre les carrés 1, 2, 3 et 4 (pris 2 à 2) = 46 %.

Les prairies humides ou marécageuses elles-mêmes sont loin d'avoir l'uniformité de composition qu'elles paraissent posséder lorsqu'on les observe d'une façon superficielle. Les laiches ou les graminées dominantes qui semblent à elles seules les couvrir entièrement sont accompagnées de nombreuses espèces, représentées il est vrai par un nombre relativement faible d'individus, mais qui suffisent à faire naître une diversité de composition florale qu'on ne soupçonne guère à priori dans de pareilles formations.

C'est ce qui ressort très nettement du tableau N° 2 ci-joint montrant la composition et la distribution florales sur 5 m² d'une prairie marécageuse complètement envahie par *Deschampsia caespitosa* et *Carex paniculata*.

* * *

Les 92 espèces observées sur notre prairie des Ormonts sont toutes des espèces communes, répandues dans l'ensemble de la zone subalpine des Alpes vaudoises et qui pourraient à la rigueur se rencontrer sur l'un quelconque des 52 m² explorés. Il suffit donc de causes inappréciables pour déterminer sur un point donné de la prairie l'admission ou l'exclusion de telle ou telle espèce et pour donner naissance à la variation infinie qui, d'un point à un autre, se manifeste dans le groupement des espèces d'une seule et même formation.

La diversité observée est cependant loin de correspondre au maximum mathématiquement possible. Sur 1 km² de la prairie subalpine des Ormonts, j'ai relevé approximativement 150 espèces différentes, distribuées *en moyenne* à raison de 25 par m². Les combinaisons possibles de ces 150 espèces groupées 20 à 30 par m² (ou même 18 à 38, extrêmes probables pour la prairie fourragère de la contrée), atteignent un nombre incalculable, correspondant très vraisemblablement, ainsi que la diversité constatée

nous permet de l'admettre, à celui des mètres carrés couverts par la prairie en question, soit *1 million*.

Cette diversité de composition florale qui paraît extraordinaire au premier abord, s'explique cependant lorsqu'on la rattache aux variations possibles des conditions écologiques.

Lorsqu'on envisage les divers facteurs écologiques (lumière, chaleur, humidité, aération souterraine, composition chimique et physique du sol d'où résulte la proportion relative des éléments minéraux utilisables par les plantes), facteurs qui, par leur combinaison, assurent ou permettent le développement des 150 espèces sus-mentionnées, et qu'on évalue toutes les variations d'intensité (variations quantitatives), que chacun d'eux est susceptible d'éprouver entre ses limites extrêmes, on obtient un nombre infini de combinaisons différentes que l'on peut supposer capables d'agir vis-à-vis des espèces concurrentes, soit comme causes favorisantes, soit comme entraves, en créant des inégalités propres à provoquer la diversité élémentaire de composition florale observée.

De pareilles variations qualitatives et quantitatives des conditions écologiques existent-elles réellement entre les diverses portions d'une seule et même station de peu d'étendue et d'apparence uniforme?

Cela n'est pas douteux si l'on songe que les plantes elles-mêmes réagissent les unes sur les autres (ombre portée et eau retenue par les feuilles, modifications physiques et chimiques du sol, neutralisation, (Vergiftung, Entgiftung) provoquées par les racines des plantes et par divers animaux qui les accompagnent) et que la moindre déclivité du sol modifie la quantité de chaleur et de lumière qu'il reçoit, ainsi que son degré d'humidité.

Il est d'ailleurs probable qu'à côté des variations de la composition florale qu'on observe à un moment donné entre les diverses portions d'une prairie, il s'en produise,

au cours des années, d'autres provoquées simplement par les modifications que la végétation fait naître à la longue dans le sol où elle se développe.

On sait que de pareilles transformations se manifestent tout naturellement dans la composition de certaines forêts. Il est probable que le remplacement insensible du chêne par le hêtre et par ses espèces compagnes dans nombre de massifs où ces deux essences étaient autrefois mélangées également ou mélangées en proportion inverse, résulte, en partie du moins, de l'influence défavorable qu'exerce à la longue le hêtre sur les conditions de croissance de son associé.

* * *

Enfin, rappelons encore une cause de variations que nous avons déjà signalée dans un mémoire précédent¹, à savoir l'influence considérable que l'étendue exerce, toutes autres conditions appréciables étant égales, sur la richesse florale.

A raison de 25 par m^2 , les 150 espèces dont nous parlons tout à l'heure pourraient trouver place sur 6 m^2 , mais, bien que la plupart d'entre elles soient des espèces tout à fait communes, il est nécessaire de parcourir au moins 1 km^2 de notre prairie pour les rencontrer toutes. On en peut conclure que les variations secondaires des conditions écologiques dans une station déterminée *se multiplient et se diversifient en proportion de l'étendue que l'on envisage*, alors même que les caractères généraux de la station ne changent pas d'une manière appréciable.

Afin de mieux préciser ce que nous entendons par variations secondaires, nous distinguerons dans les conditions écologiques : 1^o les *agents biologiques*, c'est-à-dire ceux dont la présence est indispensable à la manifestation

¹ Voir à ce sujet : *Lois de distribution de la flore dans la zone alpine*, loc. cit. p. 89 et suiv.

de la vie végétale ; tels sont la lumière, la chaleur, l'humidité, ainsi que les éléments minéraux nécessaires à l'alimentation des plantes, et 2° les *facteurs physiques qui modifient les premiers quantitativement*. Les facteurs physiques sont d'une part *géographiques* et *topographiques* et déterminent le climat, d'autre part *édaphiques*, c'est-à-dire résultant de la nature du sol.

Sous l'influence des facteurs physiques, les agents biologiques sont soumis à des variations dont l'amplitude est fort inégale.

Les variations les plus fortes résultent des facteurs géographiques, ce sont des *variations générales* qui retentissent, directement et avant tout, sur l'intensité lumineuse et calorifique et se traduisent par la phisyonomie et la composition des grandes *régions de végétation* (végétation thermophyte, hygrophyte, mésophyte, etc.). Dans chaque région de végétation, des variations moins accentuées ou *variations régionales* résultant surtout de la combinaison des facteurs géographiques et topographiques, déterminent la distribution des *types de végétation* ou *formations* (forêts, prairies, garigues, etc.).

Les *variations locales*, résultant surtout de l'inégale combinaison des facteurs topographiques et édaphiques, déterminent à leur tour dans chaque formation la composition et la distribution des *associations végétales*.

Enfin, grâce aux *variations élémentaires*, c'est-à-dire aux variations secondaires qui se manifestent sur chaque point ou élément de surface d'une station déterminée, les associations végétales qui la recouvrent sont constamment différentes d'un point à un autre ; il en résulte la *diversité élémentaire de composition florale* que nous avons signalée.



Fréquence relative des espèces associées.

Si dans une station donnée le nombre et la distribution des espèces dépend en définitive, des multiples variations élémentaires des conditions écologiques, variations qui paraissent absolument désordonnées, comment expliquer la régularité relative avec laquelle les espèces y sont distribuées suivant leur degré de fréquence?

Lorsqu'on groupe les 92 espèces du tableau № I en espèces rares, communes et très communes, suivant qu'elles apparaissent dans 1 à 16, 17 à 32 ou 33 à 48, des 52 m² explorés¹ on obtient, pour ces trois catégories, des chiffres qui, graphiquement, se traduisent par une ligne ascendante (voir Graphique n° 1, Pl. XIII). Ce graphique ressemble d'une manière frappante à ceux publiés dans mes précédents mémoires², concernant la proportion des espèces de la prairie alpine, suivant leur degré de fréquence. Cette concordance est d'autant plus curieuse que le nombre des espèces envisagé ici, 92, est très faible.

La loi de distribution des espèces par ordre de fréquence que nous avions établie pour la prairie alpine se trouve donc confirmée. *Ce sont les espèces rares (c'est-à-dire distribuée sur moins de 1/3 des 52 m²), qui sont les plus nombreuses et les espèces très communes (apparaissant sur plus des 2/3 des 52 m²), qui sont les moins nombreuses.*

Il ne s'agit cependant pas là d'une loi élémentaire aussi générale que celle qui concerne la distribution florale, car sur des surfaces restreintes telles que celles des diverses localités de notre tableau, lesquelles ne comprennent que 4 à 8 m², on constate au contraire entre les espèces rares

¹ Aucune espèce, comme nous l'avons dit plus haut, n'apparaît sur plus de 48 m².

² *Lois et distributions, etc.* loc. cit. p. 113 et suivantes, et *Revue générale des sciences*, Paris 1907, p. 965.

et les espèces communes pour ces localités, une relation inverse.

Prenons comme exemple les localités I et III, comprenant chacune 8 m² de surface, la première avec 53, la troisième avec 45 espèces distinctes.

Les 53 espèces de la localité I, de même que les 45 espèces de la localité III peuvent apparaître chacune dans 1, 2, 3, 4.... 8 m² différents. Elles peuvent donc avoir dans chacune de ces deux localités 8 degrés différents de fréquence locale.

Le degré de fréquence des espèces variant nécessairement suivant l'étendue de la surface florale envisagée, il importe de distinguer la *fréquence locale* d'une espèce, c'est-à-dire sa fréquence relative à une localité, de sa *fréquence générale*, c'est-à-dire relative à l'ensemble des 52 mètres carrés de notre prairie. Il n'y a d'ailleurs, comme nous le verrons plus loin, aucune relation constante entre la fréquence locale et la fréquence générale d'une même espèce. En déterminant pour *chaque m²* d'une localité les nombres correspondant aux divers degrés de fréquence locale des espèces qui s'y trouvent, on obtient ce que nous appellerons la *fréquence florale élémentaire*.

TABLEAUX N^os 3 et 4
montrant la distribution de 53 et 45 espèces dans les 8 m²
des localités I et III.

8 m ² à	I								Nomb ^{re} des esp. par m ²	8 m ² à	III								Nomb ^{re} des esp. par m ²
	1	2	3	4	5	6	7	8			1	2	3	4	5	6	7	8	
1	2	2	—	3	5	7	5	4	28	1	2	2	3	3	2	1	7	6	26
2	2	—	—	1	6	7	5	4	25	2	—	1	2	4	2	3	10	6	28
3	—	1	—	3	1	9	5	4	23	3	1	1	—	5	2	5	8	6	28
4	—	—	—	2	4	8	4	4	22	4	—	1	—	4	—	5	10	6	26
5	1	1	3	5	3	10	3	4	30	5	—	1	1	3	—	5	9	6	25
6	3	1	2	8	5	7	5	4	35	6	—	—	1	3	—	4	11	6	25
7	1	2	3	5	3	8	3	4	29	7	2	1	1	2	2	3	11	6	28
8	2	1	4	5	3	10	5	4	34	8	2	1	1	4	2	4	11	6	31

Les tableaux N°s 3 et 4 ainsi que les graphiques N°s 2 et 3, (Pl. XIV) expriment cette fréquence florale élémentaire pour chaque mètre carré des localités I et III. Ils nous montrent par exemple (Tabl. 3) que les 28 espèces croissant sur le premier mètre carré de la localité I comprennent deux espèces qui n'apparaissent que sur un seul des 8 m² de cette localité, deux qui figurent sur 2 m², aucune qui se rencontre sur 3 m², enfin 3, 5, 7, 5 et 4 qui croissent respectivement sur 4, 5, 6, 7 ou 8 m² de cette localité. Les 34 espèces du huitième mètre carré de la même localité se répartissent en 2 espèces à Fr. loc. ¹ 1; 1 à Fr. loc. 2; 4 à Fr. loc. 3; 5 à 4; 3 à 4; 10 à 6; 5 à 7 et 4 à Fr. loc. 8.

Les tracés 1 et 8 du graphique N° 2 (Pl. XIV) permettent de saisir d'un coup d'œil les analogies et les différences qui d'un mètre carré à l'autre se manifestent entre ces divers nombres; nous désignons ces tracés sous le nom de *courbe de fréquence florale élémentaire*, ou plus simplement *courbe de fréquence élémentaire*, tandis que par le tracé M, correspondant aux *valeurs moyennes* des diverses fréquences élémentaires, nous exprimons la *fréquence locale moyenne*, suivant laquelle les espèces se répartissent, *en moyenne*, sur toute l'étendue d'une localité. Nous appellerons ces tracés moyens *courbes de fréquence locale*.

Mieux encore que les chiffres des tableaux 3 et 4, les divers tracés des graphiques 2 et 3 font ressortir à la fois les analogies et les différences qui, dans une même localité, se manifestent d'un mètre carré à l'autre dans la distribution des espèces suivant leur fréquence locale. Ils nous montrent tout d'abord que dans les localités I et III, le plus grand nombre des espèces correspond non pas au maximum de fréquence locale, c'est-à-dire à la fréquence 8, mais bien aux fréquences 7 (Graph. 3) et 6 (Graph. 2),

¹ Abrév. pour degré de fréquence locale.

Voir à la fin du mémoire, dans le tableau 11, les chiffres concernant les autres localités.

tandis que dans les localités plus restreintes, II, IV, V et VIII, comprenant respectivement 6 et 7 m², le plus grand nombre des espèces correspond au maximum de fréquence locale possible. (Voir Graphiques N^os 4 à 7, Pl. XIV.)

Les graphiques N^os 2 à 7 nous montrent, à côté de quelques divergences, des analogies évidentes entre les courbes de fréquence élémentaire d'une même localité.

Dans le graphique N^o 7, les ressemblances les plus fortes s'observent entre les tracés 1, 2 et 4, puis entre 3 et 5, tandis que les tracés 6 et 7 diffèrent assez sensiblement des précédents.

Les différences sont encore plus accentuées entre les diverses courbes de fréquence élémentaire des graphiques N^os 2 et 3.

Néanmoins, toutes ces courbes présentent une certaine analogie provenant surtout du fait que presque toutes possèdent deux sommets principaux d'inégale hauteur, mais tombant dans chaque localité assez régulièrement sur les mêmes degrés de fréquence : 4 et 6 pour la localité I ; 4 et 7 pour la localité III ; 3 et 6 pour les localités II, IV et V ; 2 et 7 pour la localité VIII. Ces deux sommets se maintiennent dans les courbes de fréquence locale moyenne (courbes M) et leur confèrent un cachet caractéristique qui varie d'une localité à l'autre.

En exprimant la fréquence locale moyenne non plus suivant 6 ou 8 degrés, mais suivant 3 ou 4 degrés correspondant aux désignations usuelles rares, assez communes, communes et très communes, on obtient pour les localités I à VIII des tracés analogues à celui du Graphique N^o 1 relatif à la fréquence générale. Toutefois le sommet de ces courbes M 3 ou M 4 (voir les Graphiques N^os 8 et 9, Pl. XV.) correspond non pas aux espèces rares, mais bien aux espèces communes, c'est-à-dire à fréquence locale maximum¹. Sur

¹ L'exception présentée par la courbe M de la localité I disparaît lorsqu'on n'envisage que 3 degrés de fréquence.

une surface très restreinte comprenant seulement quelques mètres carrés contigus ; ce sont donc, contrairement à ce qu'on observe dans des territoires plus étendus, les espèces communes, c'est-à-dire à fréquence supérieure aux $\frac{2}{3}$ du maximum possible qui dominent.

Il n'en pourrait d'ailleurs pas être autrement, puisque dans la localité I comprenant 8 m^2 et 52 espèces (chaque mètre carré ayant en moyenne 25 espèces) le nombre des espèces dont la fréquence locale est égale à 1 ne saurait dépasser au maximum $\frac{52}{8}$ soit 6 à 7 sur chaque mètre carré¹, tandis que le nombre des espèces à fréquence 8 peut théoriquement atteindre 25 dans le cas où toutes les espèces d'un mètre carré se répéteraient sur tous les autres (ce qui ne se réalise d'ailleurs jamais).

Par contre, dans une prairie comprenant 50 m^2 avec 100 espèces réparties à raison de 20 à 22 par mètre carré, le nombre des espèces « rares » à fréquence locale = 1 peut être théoriquement de 100-20 soit 80 au maximum, tandis que le nombre des espèces à fréquence maximum ne peut dépasser 20, soit le nombre minimum des espèces croissant sur un mètre carré.

* * *

Les analogies que nous avons relevées entre les courbes de fréquence locale des localités I-VIII ne proviennent pas, comme on pourrait le supposer, de la répétition des mêmes espèces possédant dans ces diverses localités le même degré de fréquence. Il est facile de s'en convaincre en dressant la liste des espèces qui dans les localités I à V et VIII ont le même degré de fréquence locale soit la fréquence 6. (Voir tableau N° 5.)

¹ Cette proportion est d'ailleurs loin d'être atteinte, elle ne pourrait l'être que si toutes les espèces étaient « rares » ce qui est par définition impossible, et si chaque mètre carré n'avait pas plus de 6 ou 7 espèces.

TABLEAU N° 5.

Espèces présentant le degré de fréquence¹ 6 dans les localités I à V et VIII

Nos 2	I	Nos	II
8	<i>Anthoxanthum odoratum.</i>	6	<i>Alectorolophus hirsutus</i>
5	<i>Alchemilla pratensis</i>	19	<i>Brunella vulgaris</i>
14	<i>Bellis perennis</i>	25	<i>Carum carvi</i>
16	<i>Briza media</i>	30	<i>Colchicum autumnale</i>
35	<i>Chrysanthemum lencanthem.</i>	36	<i>Dactylis glomerata</i> •
36	<i>Dactylis glomerata</i>	44	<i>Geranium silvaticum</i>
38	<i>Equisetum arvense</i>	50	<i>Knautia arvensis</i>
63	<i>Poa pratensis</i>	76	<i>Sanguisorba minor</i>
68	<i>Primula elatior</i>	77	<i>Silene inflata</i>
71	<i>Ranunculus acer</i>	85	<i>Trisetum flavescens</i>
78	<i>Taraxacum officinalis.</i>		
44 espèces		40 espèces	
Nos	III	Nos	IV
54	<i>Leontodon hispidus</i>	10	<i>Anthriscus silvestris</i>
70	<i>Phyteuma spicatum</i>	5	<i>Alchemilla pratensis</i> •
74	<i>Ranunculus montanus</i>	35	<i>Chrysanthem. leucanthem.</i> •
75	<i>Rumex acetosa</i>	34	<i>Cynosurus cristatus</i>
82	<i>Trifolium repens.</i>	44	<i>Geranium silvaticum</i> •
		58	<i>Melandryum silvestre</i>
		66	<i>Polygonum bistorta</i>
		75	<i>Rumex acetosa</i> •
		48	<i>Taraxacum officinale</i> •
		83	<i>Trifolium pratense</i>
		85	<i>Trisetum flavescens</i> •
		31	<i>Crepis taraxacifolia</i>
5 espèces		42 espèces	
Nos	V	Nos	VIII
10	<i>Anthriscus silvestris</i> •	35	<i>Chrysanthem.leucanthe^{m.}</i> • •
5	<i>Alchemilla pratensis</i> • •	51	<i>Lathyrus pratensis</i>
21	<i>Campanula rotundifolia</i>	55	<i>Lotus corniculatus.</i>
31	<i>Crepis taraxacifolia</i>	54	<i>Leontodon hispidus</i> • •
34	<i>Cynosurus cristatus</i> •	57	<i>Medicago lupulina.</i>
36	<i>Dactylis glomerata</i> • •	76	<i>Sanguisorba minor.</i>
39	<i>Festuca pratensis</i> •		
44	<i>Geranium silvaticum</i> • •		
54	<i>Leontodon hispidus</i> •		
66	<i>Polygonum bistorta</i> •		
74	<i>Ranunculus montanus</i> •		
78	<i>Taraxacum officinale</i> • •		
83	<i>Trifolium pratense</i> •		
85	<i>Trisetum flavescens</i> • •		
44 espèces		6 espèces	

● = espèce figurant dans 2 localités.
 ● ● = " " " 3 "

¹ Obtenu en comptant dans chaque localité le nombre des espèces qui figurent sur 6m².

² Numéros d'ordre dans le tableau général N° 1.

TABLEAU N° 6.

Espèces présentant le degré de fréquence 7 dans les localités III et VIII

N°s	III	N°s	VIII
10	<i>Anthriscus silvestris</i>	6	<i>Alectorolophus hirsutus</i>
19	<i>Brunella vulgaris</i>	25	<i>Carum carvi</i>
35	<i>Chrysanthem. lencanthem.</i>	30	<i>Colchicum autumnale</i>
26	<i>Cerastium caespitosum</i>	36	<i>Dactylis glomerata</i> •
36	<i>Dactylis glomerata</i>	39	<i>Festuca pratensis</i> •
37	<i>Deschampsia caespitosa</i>	62	<i>Plantago media</i>
39	<i>Festuca pratensis</i>	71	<i>Ranunculus acer</i>
50	<i>Knautia arvensis</i>	78	<i>Taraxacum officinale</i>
66	<i>Polygonum bistorta</i>	83	<i>Trifolium pratense</i>
63	<i>Poa pratensis</i>	85	<i>Trisetum flavescens</i>
89	<i>Vicia craca.</i>	89	<i>Vicia craca</i> •

11 espèces.

11 espèces

• = espèces figurant sur les 2 localités.

A l'exception des localités IV et V qui doivent leur forte proportion d'espèces communes à leur grande proximité (elles ne sont distantes que de 20 m. seulement) et à leurs conditions écologiques très semblables, on constate que sur 36 espèces ayant la fréquence 6, 10 seulement sont communes à deux localités et qu'aucune ne figure à la fois sur trois localités.

Le tableau N° 6 nous montre que le degré de fréquence locale 7 est réalisé dans les localités III et VIII par 19 espèces différentes, *dont trois seulement* se rencontrent avec le même degré de fréquence sur ces deux localités. Entre les localités I et II (Tableau N° 5) sur 20 espèces présentant la fréquence 6, une seulement se rencontre avec le même degré de fréquence sur les deux localités.

Sur une étendue même restreinte de la prairie, la fréquence locale de chaque espèce varie donc d'un point à un autre.

Relation entre la fréquence locale et la fréquence générale.

Comme nous l'avons fait remarquer déjà, la fréquence locale des espèces ne dépend pas de leur fréquence générale.

Les espèces qui dans la localité I par exemple présentent la fréquence locale maximum, soit la fréquence 8, sont : *Alectrolophus hirsutus*, *Colchicum autumnale*, *Plantago lanceolata* et *Trifolium pratense* dont la fréquence générale est respectivement égale à $\frac{26}{52}$, $\frac{33}{52}$, $\frac{17}{52}$ et $\frac{48}{52}$ (c'est-à-dire que ces espèces se rencontrent dans 26, 33, 17 et 48 m² sur 52).

Dans la localité III, les espèces à fréquence locale 8 sont : *Anthoxanthum odoratum*, *Alchemilla pratensis*, *Campanula rhomboïdal*is, *Geranium silvaticum*, *Trifolium pratense*, *Trisetum flavescens*, dont la fréquence générale est respectivement $\frac{45}{52}$, $\frac{28}{52}$, $\frac{40}{52}$, $\frac{30}{52}$, $\frac{48}{52}$ et $\frac{33}{52}$.

Enfin dans la localité II, la fréquence maximum soit 6 est réalisée par les 10 espèces du tableau N° 5 (2^{me} colonne), lesquelles ont une fréquence générale égale à 26, 28, 26, 33, 42, 30, 14, 21, 15 et 33.

Les chiffres qui précèdent montrent nettement que la plupart des espèces qui, dans les localités I à III ont la fréquence locale maximum, ne possèdent pas une fréquence générale correspondante, puisque les 15 espèces à fréquence locale 8, énumérées ci-dessus, ont 12 degrés différents de fréquence générale compris entre 15 et 48.

Nous en pouvons conclure que le degré de fréquence d'une espèce dans une prairie donnée est essentiellement variable d'un point à un autre. Inversément, chaque portion restreinte (localité) d'une prairie est caractérisée par une courbe de fréquence locale¹ dans laquelle le sommet

¹ Représentant la moyenne des courbes de fréquence élémentaire établie pour chaque mètre carré.

correspond au degré de fréquence optimum pour la localité considérée.

Pour la localité I de notre tableau, ce degré de fréquence optimum est 6, c'est-à-dire que le nombre des espèces qui, dans cette localité, apparaissent sur 6 m² est supérieur à celui des espèces apparaissant sur 1, 2, 3, 4, 5, 7 ou 8 mètres carrés.

Nous pouvons donc dire que dans la localité I les espèces à fréquence locale 6 dominent et qu'à côté d'elles les espèces correspondant aux fréquences inférieures ou supérieures se groupent en nombre décroissant.

Cette distribution des espèces suivant leur degré de fréquence de part et d'autre de la fréquence optimum présente la plus grande analogie avec la distribution des valeurs extrêmes d'un caractère organique quelconque par rapport à sa valeur moyenne. Aussi me paraît-il légitime *d'envisager la fréquence des espèces sur une portion déterminée d'une prairie comme un caractère organique de cette formation* au même titre par exemple que la longueur des feuilles l'est pour un arbre. Chez chaque espèce d'arbre, on observe que le plus grand nombre de feuilles correspond à une longueur moyenne ou longueur optimum de cet organe. La longueur optimum, c'est-à-dire celle présentant la fréquence maximum, varie légèrement d'une branche à l'autre et davantage encore d'un arbre à l'autre.

Poursuivant notre comparaison, nous pourrions exprimer par des courbes de *fréquence locale*, la fréquence relative des diverses longueurs de feuilles pour les diverses branches d'un arbre et par une courbe de *fréquence générale* les variations de ce même caractère pour l'ensemble des feuilles de l'arbre entier.

Les courbes ainsi obtenues présenteraient à côté d'inégalités provenant de ce que les diverses branches d'un arbre ne sont pas *exactement* placées dans les mêmes conditions vis-à-vis de la lumière ou de la température,

une évidente ressemblance résultant des conditions générale de croissance communes à l'ensemble de l'arbre.

La ressemblance serait moins grande si la comparaison portait sur la longueur des feuilles appartenant à des arbres distincts, de même, qu'en envisageant la fréquence des espèces dans des prairies différentes les courbes obtenues sont plus dissemblables que celles qui concernent diverses localités rapprochées d'une même prairie. (Voir graphique n° 14 concernant les prairies du Jura méridional, Pl. XIX).

Nous ne prétendons pas, cela va sans dire, qu'il existe un parallélisme complet entre les deux termes de notre comparaison. Le rapprochement que nous venons de signaler entre la fréquence relative des diverses longueurs des feuilles d'un arbre et la fréquence relative des diverses espèces d'une prairie nous paraît toutefois reposer sur autre chose qu'une simple analogie superficielle.

Rien ne fait mieux ressortir cette analogie de nos courbes de fréquence avec les courbes de variation organique que l'examen des graphiques n°s 10 et 11 (Pl. XVI et XVII), traduisant la fréquence locale des espèces recueillies sur les 16 m² des localités I et III considérées comme formant une localité unique et que par abréviation j'appellerai localité (I + III). Les tracés correspondant aux huit¹ premiers mètres de la localité (I + III) expriment la fréquence relative des espèces suivant 16 degrés, ils présentent très régulièrement deux sommets principaux, le premier correspondant à la fréquence 5 ou 6, le second, à la fréquence 13 ou 14. (Voir graphique n° 10).

Le tracé moyen suivant 8 degrés de fréquence (M_8^{4-8} graph. 10) fait ressortir nettement ces deux sommets tombant sur les fréquences 6 et 14 entre lesquels les fré-

¹ Les tracés correspondant aux huit autres mètres présentent sensiblement la même allure ; pour ne pas allonger je ne les ai pas fait figurer dans le graphique n° 10, mais les documents qui concernent les 16 m² de la localité (I + III) figurent dans le tableau ci-joint n° 7.

quences 9 à 11 présentent des valeurs moitié plus faibles. Les tracés $M_{16}^{(I+III)}$ et $M_8^{(I+III)}$ du graphique 11, montrent

TABLEAU N° 7.

Nombre des espèces correspondant aux fréquences 1 à 16 dans chaque m^2 des localités réunies I et III (72 esp.).

TABLEAU N° 7bis.

Enumération des 72 espèces croissant dans les localités I et III réunies avec l'indication de leur degré de fréquence dans l'une et dans l'autre de ces deux localités¹).

1	7. 9. 11. 12. 27. 29. 49. 64. 72. 84. 91. 92. = 12 esp. dont 8. dans I; 4. dans III; 0. dans I et dans III.	»
2	33. 41 (1+1). 46. 56. 58. 62. . . . = 6 » 2 » » 3 » » 1 » »	»
3	2. 22. 45. 67. 79 (2+1) = 5 » 2 » » 2 » » 1 » »	»
4	1 18 21 25 31 (3+1) 59 = 6 » 2 » » 3 » » 1 » »	»
5	13. 40(1+4). 52. 55(1+4). 57. 80. 81. 90. = 8 » 4 » » 2 » » 2 » »	»
6	14. 16. 38. 68. 74. 78. 82. . . . = 7 » 5 » » 2 » » — » »	»
7	23. 37. 50. 76(4+3). = 4 » » 1 » » 2 » » 1 » »	»
8	6. 30. 61. 85. = 4 » » 3 » » 1 » » — » »	»
9	34 (7+2). 51 (5+4). 89 (2+7). . . . = 3 » » — » » — » » 3 » »	»
10	70 (4+6). 71 (6+4). 75 (4+6). . . . = 3 » » — » » — » » 3 » »	»
11	10(4+7). 26 (4+7). 44(3+8). 66(4+7) = 4 » » — » » — » » 4 » »	»
12	• = — » » — » » — » » — » »	»
13	20(5+8). 35(6+7). 36(7+6). 54(7+6). 63(6+7) = 5 » » — » » — » » 5 » »	»
14	5 (6+8). 8 (6+8). 19(7+7). 39(7+7). = 4 » » — » » — » » 4 » »	»
15	• = — » » — » » — » » — » »	»
16	83 (8+8) = 1 » » — » » 1 » »	»

Degrés de fréquence de 1 à 16.

Chaque m² des localités I + III possède en moyenne 27 à 28 espèces.

1 Chaque espèce est désignée par son numéro d'ordre dans le Tableau général N° 1. Les chiffres **gras** concernent les espèces qui ne figurent que dans la localité III.
I. ordinaires » » »
» » » »
» » » » entre () concernant les espèces figurant à la fois dans I (1^{er} chiffre) et dans III (2nd chiffre de la parenthèse).

le caractère de la courbe de fréquence, le premier suivant 16 degrés, le second suivant 8 degrés pour les 16 m² de la localité combinée (I+III). Ces deux tracés présentent une remarquable analogie avec ceux qu'on obtient en inscrivant l'un à la suite de l'autre les tracés moyens M_4 et M_8 des localités I et III, de façon à obtenir soit 8 soit 16 degrés de fréquence¹ (courbes pointillées $\frac{1}{2}$ (M_8^I , M_8^{III}) et $\frac{1}{2}$ (M_4^I , M_4^{III}) du graphique 11). Les courbes ainsi construites se superposent presque exactement dans les premiers degrés de fréquence 1 à 8, avec les courbes correspondantes M_8^{I+III} et M_4^{I+III} , et présentent vers la droite, correspondant aux fréquences 9 à 16, où les sommets ne coïncident plus, un parallélisme frappant.

Si l'on note, en se reportant au tableau 7 bis, les espèces qui dans les localités combinées présentent les divers degrés de fréquence, on constate: 1^o que sur les 52 espèces à fréquence inférieure à 9, 6 seulement doivent leur degré de fréquence à leur présence dans les deux localités à la fois; 2^o que sur les 20 espèces à fréquence supérieure à 8, 4 seulement ont la même fréquence sur I et sur III. L'examen de ce même tableau montre en outre: 1^o que dans les localités I et III les mêmes degrés de fréquence sont presque toujours réalisés par des espèces différentes et, 2^o que les espèces communes aux deux localités y possèdent dans le plus grand nombre des cas (22 contre 4) un degré de fréquence différent. Par la combinaison de deux localités distinctes et *non contiguës* A et B par exemple, on ne constitue donc pas, au point de vue de la distribution des espèces par ordre de fréquence, une localité A+B homogène. Le graphique n° 11 complété par le tableau n° 7 bis montre que le premier sommet Fréq. 6, du tracé M_8 (I + III) est, à

¹ Les valeurs correspondant aux localités I et III considérées séparément ont été divisées par 2, pour que le total de ces valeurs représente, comme dans toutes nos courbes de fréquence locale, le nombre *moyen* des espèces figurant sur 1 m² de la localité (I + III).

deux exceptions près (13 fois sur 15), formé par des espèces ayant déjà les fréquences 5 ou 6, soit dans III soit surtout dans I où elles constituent le degré optimum, tandis que le second sommet, Fréq. 14, provient 7 fois sur 9 d'espèces ayant dans la localité III les fréquences 7 et 8 qui y sont dominantes et dans la localité I les fréquences 6 ou 7 (qui y sont également dominantes). Ceci nous explique comment il se fait que le tracé $M_8^{(I+III)}$ concernant la distribution moyenne des espèces suivant 8 degrés de fréquence dans les localités I et III réunies présente une si grande ressemblance avec le tracé $\frac{1}{2} (M_4^I \cdot M_4^{III})$ obtenu en inscrivant l'une à la suite de l'autre les courbes de fréquence de ces mêmes localités séparées¹.

TABLEAU N° 8.

Nombres des espèces correspondant aux fréquences 1 à 9 dans chaque m² des localités VI et VII réunies (48 esp.)

m ² 1-9	Fr.									E
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2	3	1	5	—	—	3	3	8	25
2	—	6	4	5	—	—	3	3	8	29
3	1	2	4	5	—	—	3	3	8	26
4	4	2	3	5	—	—	3	3	8	28
5	—	1	1	1	4	—	4	2	8	21
6	1	—	—	2	4	—	3	2	8	20
7	2	—	—	2	4	—	3	3	8	22
8	—	—	1	1	4	—	3	3	8	20
9	—	—	1	2	4	—	3	2	8	20
T	10	14	15	28	20	—	28	24	72	
$M_9 =$	1,1	1,6	1,7	3,1	2,2	—	3,1	2,7	8	$= \frac{T}{9}$
$M_3 =$	$\underbrace{4,4^r}_{5,3^c}$			$\underbrace{13,8^{cc}}_{= 23,5}$						
Proport. :	1	::	1,2	::	3					

Le graphique n° 12 (Pl. XVIII) concernant les deux localités VI et VII combinées, confirme ce que nous venons de dire

¹ Il ne faut pas confondre la courbe $\frac{1}{2} (M_8^I \cdot M_8^{III})$ avec la courbe $\frac{1}{2} M_8^I + M_8^{III}$ (tracé vert) correspondant à la somme des fréquences 1 à 8 dans les deux localités I et III, et qui, naturellement, présente une toute autre physionomie.

au sujet des localités I et III combinées ; la courbe de fréquence locale moyenne $M_9^{(VI+VII)}$ possède deux sommets principaux 5 et 9 correspondant aux sommets 4 et 5 des localités séparées et formées surtout par des espèces ayant les fréquences 4 et 5 dans les localités VI et VII. (Voir aussi : Tableaux n° 8 et 8^{bis}.)

TABLEAU N° 8^{bis}.

Enumération des 48 esp. des localités VI et VII réunies, groupées d'après leur degré de fréquence dans ces deux localités.

Fr.		VI	VII	VI + VII
1	1. 8 29 32 44 61 68 69 71. 81. = 10.	8	2	—
2	22 27 (1+1) 43. 64. 67. 79. 80. = 7.	6	—	1
3	4 9 16 21 3 . . . = 5.	4	1	—
4	7. 19 40. 42. 57. 63 82 = 7.	5	2	—
5	2 6 36 39 = 4	—	4	—
6 = 0	—	—	—
7	13(4+3) 20(2+5) 51(4+3) 89(2+5) = 4	—	—	4
8	35 (4+4) 55 (4+4) 77 (4+4) . . = 3	—	—	3
9	5. 25. 30. 54. 62. 70. 78. 83(4+5) = 8	—	—	8

Chaque point de la prairie est donc caractérisé par une courbe de fréquence locale particulière, c'est-à-dire par une relation déterminée entre les divers degrés de fréquence des espèces qui s'y trouvent. Ces courbes de fréquence qui varient naturellement avec la surface (nombre de m^2) envisagée sont également variables d'un point à un autre de la prairie, alors même que l'on compare entre elles des surfaces équivalentes. Enfin, comme nous venons de le voir, le caractère local des courbes de fréquence ne disparaît pas par la combinaison de deux localités distinctes (graphiques 10 et 11).

On peut rapprocher ce fait de ce qu'on observe dans l'établissement des courbes de variation organique concernant un mélange d'individus de deux races dont les caractères respectifs se traduisent dans la courbe par la formation de deux sommets principaux distincts.

Courbes de fréquence locale dans les prairies du Jura méridional.

Comme terme de comparaison j'ai déterminé, en m'appuyant sur les documents publiés antérieurement dans mon Etude sur les prairies pâturages du Jura méridional¹, la fréquence locale de 240 espèces distribuées dans 12 localités d'environ 1 ha. de superficie moyenne et s'étendant de la Dôle au Reculet.

Le nombre des espèces correspondant dans chaque localité aux degrés de fréquence 1 à 12 est indiqué par les tableaux N°s 9 et 9 bis et par les divers tracés du Graphique N° 13, Pl. XIX.

Ces tracés sont groupés deux à deux suivant leur degré de ressemblance.

Les localités ainsi comparées deux à deux sont les suivantes :

¹ Voir : *Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura*. Bull. Soc. vaud. sc. nat. vol. XXXVII.

TABLEAU N° 9.

Nombres des espèces correspondant aux fréquences 1 à 12 dans 12 localités du Jura méridional.

Localités I à XII	Degrés de Fréquence.												Nombre des espèces par localité.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	17	5	7	8	10	5	8	10	9	9	8	9	= 106
II	11	4	6	7	10	6	6	7	11	8	8	9	= 92
X	11	5	7	13	10	11	9	11	9	10	7	9	= 78
XI	19	12	10	18	11	6	14	10	12	9	9	9	= 64
Total (I à XI.)	58	26	30	46	48	33	29	42	39	39	32	36	= T ₄
M ₃ = $\frac{T_4}{4}$ =	160			152			146			146			= 114,5
	40 r.			38 c.			36,5 cc.			36,5 cc.			
III	1	2	4	6	10	6	8	10	9	9	8	9	78
IV	—	1	3	4	6	5	2	7	8	12	7	9	64
V	1	—	1	1	3	7	3	6	8	11	6	9	56
VI	1	5	10	15	8	10	9	13	11	12	8	9	111
VII	2	2	3	7	10	7	6	10	7	11	8	9	82
VIII	2	3	2	9	10	8	7	10	7	11	8	9	89
IX	—	—	2	4	5	8	3	6	4	9	6	9	56
XII	1	5	5	9	9	5	6	9	8	12	8	9	86
Total (III à XII)	8	18	30	55	61	58	41	68	62	90	59	72	= T ₅
M ₃ = $\frac{T_5}{8}$ =	111			228			283			283			
	14 r.			28,5 c.			35,4 cc.			35,4 cc.			= 77,9
Total (I à XII)	66	44	60	101	109	91	70	110	101	129	91	108	= T ₁₂

Les analogies observées ne dépendent pas de la valeur des coefficients de communauté des localités comparées. On constate en effet que la ressemblance des courbes de fréquence figurées par le graphique N° 13 est plus grande entre les localités VI et VII avec C. c. = 40 % ou entre V et IX avec C. c. = 50 % qu'entre VI et VII avec C. c. = 62 % ; d'autre part, elle n'est pas

TABLEAU N° 9 bis.

Nombres des espèces correspondant aux fréquences 1 à 12 dans 12 localités du Jura méridional. (Calculés pour 100 esp. par localités).

Localités I à XII	Degrés de Fréquence.												Nombre des espèces par localité.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	16	4,7	6,6	7,6	9,4	5,7	7,6	9,4	8,5	8,5	7,6	8,5	100 esp. ¹
II	12,0	4,4	6,6	7,7	11.	5,5	6,6	7,7	12,0	8,8	8,8	9,9	»
X	9,7	4,4	6,3	11,5	8,9	9,7	8.	9,7	8.	8,9	6,3	6,1	»
XI	13.	8,1	6,8	12,2	12,2	7,5	4.	9,5	6,8	8,1	6,1	6,1	»
Total (I, II, XI)	50,7	21,6	26,3	39.	41,5	28,4	26,2	36,3	35,3	34,3	28,8	32,5	= T ₄
M ₄ = $\frac{T_4}{4}$ =		137,6			132,4			130,9					
		34,4 r.			33,1 c.			32,7					= 100,2
III	1,3	2,6	5,1	7,7	12,9	10,2	6,4	9.	9.	12,8	11,5	11,5	100 esp. ¹
IV	—	1,5	4,7	6,2	9,4	7,8	3,1	10,9	12,5	18,7	10,9	14.	»
V	1,8	—	1,8	5,4	12,5	5,4	10,7	14,3	19,7	10,7	16,1	»	»
VI	0,9	4,5	9.	13,5	7,2	9.	8,1	11,7	9,9	10,8	7,2	8,1	»
VII	2,4	2,4	3,7	8,5	12,2	8,5	7,3	12,2	8,5	13,4	9,8	11.	»
VIII	2,2	3,4	2,2	10,1	11,2	9.	7,8	11,2	10,1	14,6	8,5	10,1	»
IX	—	3,6	7,2	9.	14.	5,4	10,8	7,2	16.	10,8	16.	»	»
XII	1,2	5,8	5,8	10,4	10,4	5,8	7.	10,4	9,3	14.	9,3	10,4	»
Total (III, XII)	9,8	20,2	35,9	65,4	77,7	76,8	50,5	86,9	80,8	120,7	97,2	T ₈	
M ₈ = $\frac{T_8}{8}$ =		131,3			291,9			376,7					
		16,4 r.			36,5 c.			47,1 c.c.					= 100

¹ En chiffre rond à quelques dizaines près.

plus grande entre X et XI avec C. c. = 50 % qu'entre VI et XII dont le C. c. n'est que de 39 %.

Quant aux dissemblances, les plus fortes s'observent entre les localités II et IV, II et VIII, IV et XI ou encore entre I et VI dont les coefficients de comm. (40 %, 36 %, 33 % et 40 %) ne diffèrent pas davantage des C. c. cités plus haut que ces derniers ne diffèrent entre eux.

Les ressemblances qui se traduisent par l'analogie des courbes de fréquence *ne sont donc pas du même ordre que celles qui s'expriment par les coefficients de communauté.*

Ce qui, plus que l'analogie de composition florale spécifique, exerce une influence sur le degré de ressemblance des courbes de fréquence, c'est le *nombre* des espèces croissant sur chaque localité¹, autrement dit la richesse florale des localités comparées.

La comparaison des espèces correspondant aux divers degrés de fréquence dans les localités 1 à 12 du Jura méridional confirme en outre ce que la comparaison des diverses localités de la prairie des Ormonts nous a déjà révélé, *c'est que le même degré de fréquence n'est pas réalisé par les mêmes espèces dans les diverses localités².*

Fréquence générale relative.

Indépendamment de la *fréquence générale absolue* exprimant la relation qui existe entre les divers degrés de

¹ Les tracés rouges superposés aux courbes V et IX du graphique N° 13 ont été construits en calculant la proportion des divers degrés de fréquence sur 100 espèces au lieu de 56 (Voir les chiffres correspondants dans le tableau 9 bis).

Comme on pouvait s'y attendre, le caractère des tracés centésimaux (rouges) ne diffère pas sensiblement de celui des tracés noirs calculés d'après le nombre réel des espèces.

² Voir encore à ce sujet : *Distribution florale dans les Alpes et le Jura* (Comparaison du degré de fréquence des espèces). Bull. soc. vaud. sc. nat. vol. XXXVII, pages 567 et suivantes.

fréquence des espèces par rapport aux 52 m² explorés, j'ai cherché à déterminer quelle est, dans *chaque m²* des localités I à VIII du tableau n° 1, la proportion des espèces correspondant aux divers degrés de fréquence générale, ce que l'on peut appeler la *fréquence générale relative* des espèces. Pour y arriver, ramenons à 6 degrés seulement la fréquence générale, en attribuant la fréquence 1 aux espèces qui figurent dans 1 à 8 m², la fréquence 2 à celles qui figurent dans 9 à 16 m², la fréquence 3 de 17 à 24 m², la fréquence 4 de 25 à 32 m², la fréquence 5 de 33 à 40 m², la fréquence 6 enfin, aux espèces qui figurent dans 41 à 48 m²¹.

Le tableau N° 10 nous montre que sur chaque m² de la

TABLEAU N° 10.

Distribution des espèces dans les localités I-VIII suivant leur fréquence générale réduite à 6 degrés.

Degré 1, espèces figurant dans 1 à 8 m²; degré 2, espèces figurant dans 9 à 16 m²; degré 3, dans 17 à 24 m²; degré 4, dans 25 à 32 m²; degré 5, dans 33 à 40 m²; degré 6, dans 41 à 48 m²¹.

E nombre des espèces dans chaque mètre carré (r — rares ; c — communes ; cc — très communes ; Fr. — degrés de fréquence de 1—6).

m ² 1 à 8	Localité I						E	m ² 1 à 6	Localité II						E
	Fr.	1	2	3	4	5	6		Fr.	1	2	3	4	5	6
1	6	2	6	6	3	5	28	1	2	3	1	7	4	4	21
2	4	3	3	5	4	6	25	2	3	6	4	6	4	4	27
3	2	3	2	8	4	4	23	3	3	4	4	8	4	6	29
4	3	2	3	6	4	4	22	4	3	3	5	8	3	6	28
5	4	4	4	9	4	5	30	5	2	4	4	10	3	3	26
6	3	7	8	8	4	5	35	6	4	4	4	5	4	4	25
7	6	3	4	8	3	5	29	—	—	—	—	—	—	—	—
8	6	6	4	8	4	6	34	—	—	—	—	—	—	—	—
T =	34	30	34	58	30	40		T =	17	24	22	44	21	27	
M ₆ =	4,3	3,8	4,3	7,3	3,8	5	= ^T ₈	M ₆ =	2,8	4	3,7	7,3	3,5	4,5	= ^T ₆
M ₃ =	8,1 r.	11,6 c.	8,8 cc.				= 28,5	M ₃ =	6,8 r.	11 c.	8 cc.				= 25,8

¹ Aucune espèce ne figurant dans 49-52 m², 41-48 représentent le maximum de fréquence observée.

¹ Aucune espèce du tableau I ne se rencontre sur plus de 48 m².

m^2 1 à 8	Localité III Fr.						E	m^2 1 à 6	Localité IV Fr.						E
	1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6	
1	7	3	3	5	4	4	26	1	1	3	4	5	4	6	23
2	4	5	4	6	3	6	28	2	1	5	4	6	4	4	24
3	4	7	3	6	3	5	28	3	1	5	4	6	5	5	26
4	1	6	3	7	3	6	26	4	1	5	3	6	4	5	24
5	3	6	2	6	2	6	25	5	—	5	4	6	5	5	25
6	1	4	4	7	3	6	25	6	2	5	3	7	3	6	26
7	4	4	5	7	3	5	28	—	—	—	—	—	—	—	—
8	5	6	4	8	3	5	31	—	—	—	—	—	—	—	—
T =	29	41	28	52	24	43		T =	6	28	22	36	25	31	
$M_6 =$	3,6	5,1	3,5	6,5	3	5,4	$= \frac{T}{8}$	$M_6 =$	1	4,7	3,7	6	4,2	5,2	$= \frac{T}{6}$
$M_3 =$	8,7	r.	10	c.	8	cc.	$= 27,1$	$M_3 =$	5,7	r.	9,7	c.	9,4	cc.	$= 24,8$
m^2 1 à 6	Localité V Fr.						E	m^2 1 à 4	Localité VI Fr.						E
	1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6	
1	1	3	3	4	5	6	22	1	6	3	3	5	4	4	25
2	1	1	4	6	5	6	23	2	11	3	3	4	4	4	29
3	1	2	2	6	5	6	22	3	8	3	3	3	5	4	26
4	—	3	2	5	5	6	21	4	7	4	4	4	5	4	28
5	1	3	2	7	4	5	22	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	3	3	7	4	6	23	—	—	—	—	—	—	—	—
T =	4	15	16	35	28	35		T =	32	13	13	16	18	16	
$M_6 =$	0,7	2,5	2,7	5,8	4,7	5,8	$= \frac{T}{6}$	$M_6 =$	8	3,3	3,2	4	4,5	4	$= \frac{T}{4}$
$M_3 =$	3,2	r.	8,5	c.	10,5	cc.	$= 22,2$	$M_3 =$	11,3	r.	7,2	c.	8,5	cc.	$= 27$
m^2 1 à 5	Localité VII Fr.						E	m^2 1 à 7	Localité VIII Fr.						E
	1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6	
1	—	3	3	4	5	6	21	1	1	1	7	4	6	6	25
2	1	2	3	5	4	5	20	2	1	—	6	5	5	6	23
3	2	2	3	4	5	6	22	3	—	1	5	6	6	5	23
4	—	2	3	5	4	6	20	4	—	1	5	5	5	6	22
5	—	1	4	4	5	6	20	5	1	4	6	4	6	4	25
—	—	—	—	—	—	—	—	6	1	3	5	4	5	5	23
7	1	2	6	5	6	6	26	7	1	2	6	5	6	6	26
T =	3	10	16	22	23	29		T =	5	12	40	33	39	38	
$M_6 =$	0,6	2	3,2	4,4	4,6	5,8	$= \frac{T}{5}$	$M_6 =$	0,7	1,7	5,7	4,7	5,6	5,4	$= \frac{T}{7}$
$M_3 =$	2,6	r.	7,6	c.	10,4	cc.	$= 20,6$	$M_3 =$	2,4	r.	10,4	c.	11	cc.	$= 23,8$

localité I par exemple, on trouve en moyenne 4,3 espèces ayant la fréquence générale 1; 3,8 ayant la fréquence gé-

nérale 2 ; 4,3 ayant la fréquence générale 3 ; 7,3 ayant la fréquence générale 4 ; 3,8 ayant la fréquence générale 5, et 5 ayant la fréquence générale 6. Le tracé I du graphique N° 14 (Pl. XX) traduit ces chiffres graphiquement et représente la *courbe de fréquence générale relative* pour la localité I.

Comme on pouvait s'y attendre, les courbes de fréquence ainsi obtenues diffèrent très sensiblement des courbes de fréquence locale, par contre, elles présentent entre elles, de même que ces dernières une évidente analogie. Cette ressemblance n'apparaît, il est vrai, nettement, qu'entre les localités I à IV soit entre les « pentes ». (Ce sont les seules qui figurent dans le Graphique N° 14.) Les tracés concernant les « plats » (localités V à VIII) seraient beaucoup moins réguliers, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en comparant les chiffres du tableau N° 10.

Les localités I, II et IV sont situées sur le versant gauche de la vallée (exposition sud) et sont éloignées l'une de l'autre de 4 à 500 mètres ; la localité III par contre est située sur la rive gauche, exposée au nord et à une distance de 1100 à 1200 m. des précédentes.

Les localités VI, VII et VIII sont situées sur la rive gauche, mais sur des terrains plats ; elles sont distantes l'une de l'autre de 100 à 600 m. ; quant à la localité V elle est contiguë à la localité IV de la rive droite, mais ses 6 m² sont disposés non pas dans le sens de la pente comme dans IV, mais dans le sens *horizontal*.

Le coefficient moyen de communauté est de 35 % pour les « plats » (localité V à VIII) tandis que pour les « pentes » (localités I à IV) il s'élève à 45 %.

Toutefois la ressemblance ne dépend pas directement du C. c. puisqu'entre V et VII qui ont des fréquences générales relatives très semblables (voir tableau N° 10 bis) le C. c. n'est que de 28 %, tandis qu'entre VII et VIII qui possèdent un C. c. de 49 %, la ressemblance est moindre.

La courbe moyenne de fréquence générale relative suivant

TABLEAU 10bis.

- $M_6^{(I-IV)}$ Distribution moyenne suivant 6 degrés de fréquence dans les localités I à IV.
 $M_3^{(I-IV)}$ Distribution moyenne suivant 3 degrés de fréquence dans les localités I à IV.
 $M_3^{(V-VIII)}$ Distribution moyenne suivant 3 degrés de fréquence dans les localités V à VIII.
 $M_3^{(I-VIII)}$ Distribution moyenne suivant 3 degrés de fréquence dans les localités I à VIII.

Fréquences :

	1	2	3	4	5	6
$M_6^{(I-IV)}$	11,7	17,6	15,2	27,1	14,5	20,1
	4	4	4	4	4	4
$M_6 =$	2,9	4,4	3,8	6,8	3,6	5

Nombre moyen des espèces :

	rares	très communes	communes
M_3	I = 8,1 II = 6,8 III = 8,7 IV = 5,7	11,6 11. 10. 9,7	8,8 8. 8,4 9,4
	T = 29,3	42,3	34,6
$M_3^{(I-IV)} = \frac{T}{4}$	7,3	10,6	8,7 = 26,6 esp.

M_3	V = 3,2 VI = 11,3 VII = 2,6 VIII = 2,4	8,5 7,3 7,6 10,4	10,5 8,5 10,4 11.
	T' = 19,5	33,8	40,4
$M_3^{(V-VIII)} = \frac{T'}{4}$	4,9	8,5	10,1 = 23,5 esp.

 $M_3^{(I-VIII)} = \frac{T+T'}{8} = 6,1 \text{ r.} \quad 9,6 \text{ c.} \quad 9,4 \text{ cc.} = 25,1 \text{ esp.}$

Coefficients de communauté moyens entre les localités :

(Pentes)	(Plats)
I et II = 55 %	V et VI = 25 %
I et III = 36 %	V et VII = 28 %
I et IV = 47 %	V et VIII = 39 %
II et III = 41 %	VI et VII = 33 %
II et IV = 49 %	VII et VIII = 49 %
C.c. moyen = 45 %	C. c. moyen = 35 %
C. c. entre III et VIII = 37 %.	

3 degrés ($M_3^{I \text{ à } IV}$) graphique 14) qu'on obtient pour les localités en pentes I à IV, montre très distinctement que ce sont les espèces à fréquence générale moyenne (degrés 3 et 4) soit les espèces *communes* qui dominent dans ces localités (sur 26 à 27 par m^2 il s'en trouve en moyenne 10 à 11), tandis que dans les localités plates V à VIII ce sont les espèces très communes, (10 sur 23 en moyenne par m^2) qui sont les plus nombreuses ($M_3^{V \text{ à } VIII}$).

Les espèces dominantes dans ces deux groupes de localités pourtant rapprochées, non seulement sont différentes, mais encore *n'ont pas, dans le territoire restreint que nous envisageons le même degré de fréquence générale*.

En résumé, non seulement la proportion des espèces correspondant aux divers degré de fréquence locale des espèces, mais encore celle correspondant à leurs divers degrés de fréquence générale varient d'un point à un autre de la prairie.

Fréquence individuelle.

Dans tout ce que nous avons dit jusqu'ici, il n'a été question que de la fréquence relative des *espèces*, soit de la *fréquence spécifique*; il serait intéressant de connaître aussi la fréquence relative des individus, soit la *fréquence individuelle*. Jusqu'ici les documents me manquent pour l'établir d'une façon certaine; on reconnaîtra d'ailleurs qu'il n'est pas facile de faire pour une prairie d'une certaine étendue, de 100 m^2 par exemple, le relevé complet et exact de tous les individus qui s'y trouvent.

On peut supposer a priori, toutefois, que la courbe des divers degrés de fréquence individuelle pour une prairie déterminée présenterait une allure analogue à celle qui concerne la fréquence spécifique.

Il est en effet vraisemblable d'admettre que le nombre total des individus des diverses espèces croissant sur une prai-

rie telle que celle dont nous nous occupons, doive être d'autant plus grand que l'espèce à laquelle ils appartiennent apparaît sur un plus grand nombre de mètres carrés. Le nombre des individus doit croître d'ailleurs non pas en proportion arithmétique mais en raison géométrique de la fréquence de l'espèce, c'est-à-dire que, tandis qu'une espèce à fréquence 2 serait représentée par 4 individus, par exemple, une autre espèce à fréquence 5 pourra l'être par 25 et une à fréquence 10 par 100. Ceci n'est qu'un exemple, car il est peu probable que la fréquence individuelle soit exactement proportionnelle au carré de la fréquence spécifique.

La relation qui existe entre ces deux ordres de fréquence ne saurait d'ailleurs être ni constante, ni identique pour les individus des diverses espèces, attendu que la taille et l'exubérance fort inégales de celles-ci influent considérablement sur le nombre de leurs individus. (Comparez à cet égard les Graminées fourragères avec les Anthrisques, les Géraniums, etc.)

En prenant pour base le chiffre moyen d'un millier d'espèces par m^2 obtenu par divers dénombremens on arriverait pour les 52 m^2 de notre prairie, en supposant la fréquence individuelle proportionnelle au carré de la fréquence spécifique, aux chiffres approximatifs suivants : pour les espèces rares (fréquence générale 1 à 12) 1600 individus environ, pour les espèces assez communes (fréq. gén. 13 à 24) 5000 individus environ, pour les espèces communes (fréq. gén. 26 à 36) 12 à 13 mille, enfin pour les espèces très communes (fréq. gén. 37 à 48) environ 15 mille individus, soit au total approximativement 34 à 35 mille). Or en partant du chiffre moyen de 1000 individus par m^2 , les 52 m^2 de notre prairie devraient compter environ 52 000 individus.

En supposant le nombre des individus proportionnel au cube des fréquences spécifiques on obtiendrait par contre un chiffre beaucoup trop élevé.

J'espère pouvoir bientôt être à même d'établir pour une petite surface de prairie la relation existant entre la fréquence spécifique et la fréquence individuelle.

Coefficient générique.

Les 92 espèces du tableau général n° 1, appartiennent à 74 genres différents. Le coefficient générique de notre prairie s'élève donc à 79 %, ce qui est conforme à la loi du coefficient générique telle que je l'ai établie dans mes « Lois de distribution de la flore dans la zone alpine », et d'après laquelle la valeur du *coefficient générique est inversément proportionnelle à la variété des conditions écologiques*. Les conditions écologiques dont nous avons à tenir compte ici concernent les variations *locales* de notre prairie et non les variations *élémentaires* qu'il est difficile d'apprécier (voir plus haut page 231.) Le sous-sol étant comme nous l'avons vu, uniformément recouvert par des alluvions, ce sont en particulier les variations de la déclivité et celle de l'exposition qui interviennent comme causes favorisantes vis-à-vis de la diversité florale. Mais il est un autre facteur encore dont nous avons à tenir compte pour expliquer le coefficient générique élevé mentionné plus haut : c'est *l'étendue*.

Une portion restreinte de prairie, les 52 m² que nous avons envisagés par exemple, réalise un ensemble de conditions écologiques capable de convenir à un nombre d'espèces beaucoup plus considérable que celui qui s'y trouve en réalité. Si le plus grand nombre des espèces « possibles¹ » ne s'y rencontre pas c'est qu'il s'établit entre elles une concurrence d'autant plus intense que les variations écologiques locales sont moins considérables, autrement dit que *l'uniformité écologique* est plus grande.

¹ C'est-à-dire celles qui ne sont pas exclues par les conditions écologiques propres à la station.

Cette concurrence intensive s'accentue d'autant plus que les conditions écologiques s'uniformisent davantage et se manifeste d'une façon générale chaque fois que soit un seul, soit plusieurs des facteurs écologiques atteignent une valeur extrême. Elle se traduit régulièrement par une *sélection éliminatoire* proportionnellement plus forte pour les espèces que pour les genres. Dans notre prairie des Ormonts, le facteur qui se rapproche le plus d'une de ses valeurs extrêmes c'est l'*étendue*. A mesure qu'on envisage une portion plus petite de la prairie, on constate non seulement une diminution de la richesse florale mais invariablement une augmentation du coefficient générique, c'est-à-dire du nombre des genres correspondant à un nombre déterminé d'espèces.

Sans l'avoir vérifié sur place, je suis certain que 100 m² choisis dans des conditions analogues à celles de nos 52 m., et répartis sur une étendue de 2 km² (soit sur une étendue double de celle que nous avons envisagée) non seulement nous fournirait un nombre d'espèces plus considérable, mais encore un coefficient générique moins élevé que celui que nous avons obtenu. Inversément, en rescençant la flore de 52 m² répartis sur une superficie de 1 ha. seulement nous obtiendrions à la fois moins d'espèces et un coefficient générique plus élevé.

La comparaison des localités de la prairie du Jura méridional dont nous nous sommes occupés plus haut présente à cet égard un réel intérêt. Le Colombier de Gex possède deux sommets d'apparence absolument semblable, distants l'un de l'autre de 1 km. seulement et différant de 10 m. seulement en altitude.

Le premier, à partir de 40 m. au-dessous du point culminant, compte 110 espèces avec un coefficient générique = 75 % ; le second, sur une surface un peu moindre, n'a que 81 espèces avec un coefficient générique = 77 %. La florule des deux sommets réunis possède par contre un coefficient générique = 70 % soit de 5 à 7 % moins élevé,

diminution qui correspond à l'augmentation d'étendue de la surface florale envisagée.

Autre exemple : la localité n° 1, pente uniforme, située sur le flanc Est du Colombier de Gex et ne bénéficiant pas des variations d'exposition et des petits affleurements rocheux existant vers le sommet, *ayant par conséquent des conditions écologiques moins variées*, possède, à égalité d'étendue, 106 espèces avec un coefficient générique = 85 %. Rappelons en outre que pour les 12 localités du Jura méridional comprises entre la Dôle et le Reculet (voir page 249), le coefficient générique s'abaisse à 60 %. Sans doute, l'étendue ne constitue pas un facteur du même ordre que la chaleur ou la lumière. Au point de vue qui nous occupe, *l'étendue représente plutôt l'amplitude des variations possibles des conditions écologiques dans une station déterminée, en même temps que la valeur quantitative absolue d'espace et de nourriture disponibles*.

Plus l'étendue augmente plus augmente aussi la possibilité et l'amplitude des variations élémentaires et des variations locales, et plus en définitive s'accroît *la diversité des conditions écologiques*.

Nous en pouvons conclure que d'une façon toute générale, *dans une prairie déterminée, le coefficient générique diminue à mesure que l'étendue qu'on envisage augmente*.

* * *

Proportion relative des représentants des principales subdivisions du règne végétal

Le nombre des espèces de notre prairie étant très restreint, je n'ai pas été peu surpris de voir que les relations que j'avais signalées à propos de la flore de la zone alpine¹ entre

¹ Voir : *Lois de distribution*, p. 105 et suivantes.

les coefficients génériques des grandes subdivisions florales, et le coefficient générique total se vérifient également sur les 92 espèces du tableau n° 1.

En établissant le nombre des espèces et celui des genres qui dans le tableau en question appartiennent aux Dialypétales, aux Gamopétales ainsi qu'aux Composées, on obtient le tableau suivant qui nous montre entre les coefficients génériques de ces grandes subdivisions d'une part et le coefficient générique total d'autre part, une concordance qui, pour être moins grande que celle que nous avons observée dans des territoires, plus étendus, est d'autant plus remarquable, que le nombre des espèces considéré est plus réduit.

Nombre des genres	Nombre des espèces		
23	31	Coeff. gén. des Dialypétales	76 %
26	34	» » des Gamopétales	74 %
10	13	» » des Composées	77 %
74	92	» » total	79 %

La concordance que nous avons précédemment signalée entre les coefficients génériques des Dialypétales et des Gamopétales sur des territoires d'étendue et de richesse florale très différentes, apparaît donc également sur une surface relativement très restreinte de la prairie et acquiert par ce fait *le caractère d'une relation quasi élémentaire*. Il semble en conséquence logique d'en conclure, comme nous l'écrivions récemment¹, que les végétaux de ces deux grandes subdivisions florales (Dialypétales et Gamopétales) possèdent un pouvoir d'adaptation sensiblement équivalent, puisque dans la concurrence qui s'établit entre elles pour la conquête du terrain, leurs divers genres, présentent une diversité spécifique semblable.

Il serait donc plausible d'envisager les individus végétaux non seulement comme les représentants de telle espèce plus

¹ *Revue générale des sciences*, Paris. N° 23 du 15 décembre 1907.

ou moins bien adaptée, mais encore comme les champions de groupes biologiques plus élevés, genres, ordres et classes, auxquels ils assurent une proportion déterminée dans la distribution totale.

Conclusions.

L'analyse détaillée de la distribution de la flore dans la prairie subalpine des Ormonts, non seulement confirme d'une façon complète les lois de distribution florale telles que je les ai établies pour la zone alpine, mais encore permet de leur accorder une valeur tout à fait générale. En appliquant à des surfaces restreintes d'une prairie déterminée la méthode statistique et comparative employée pour l'étude de territoires plus étendus, nous arrivons à cette conclusion d'un incontestable intérêt, c'est que les lois de distribution des espèces végétales constituant nos *prairies naturelles* n'expriment pas des *relations moyennes* entre des valeurs inégales dont les extrêmes se compenseraient, relations dont le degré de précision dépendrait de l'étendue plus ou moins grande du territoire envisagé et du nombre des espèces qui s'y trouvent, mais que la plupart d'entre elles traduisent des *relations élémentaires*, susceptibles d'être décelées sur des surfaces de quelques m² seulement, occupées par un nombre d'espèces ne dépassant pas 100.

La diversité florale que nous avons mise tout d'abord en évidence en comparant des localités d'une superficie moyenne de 1 ha. environ, et dont nous avons donné la mesure par la détermination du *coefficient de communauté*, se manifeste dans les mêmes proportions, qu'il s'agisse de la flore de deux surfaces de 1 Ha. chacune ou de celle de deux surfaces de 1 m² chacune seulement.

En ce qui concerne la distribution par ordre de fréquence nous avons distingué, indépendamment de la *fréquence générale* des espèces, leur *fréquence locale* et constaté qu'en

chaque point de la prairie les espèces possèdent un degré de fréquence, autrement dit, une *densité* différente.

Enfin, distinguant la *fréquence générale relative* de la *fréquence générale absolue*, nous avons vu que sur chacune de nos localités ce sont tantôt les espèces *communes*¹, tantôt les espèces *très-communes*¹ qui prédominent et que ces différences sont en relation avec le caractère écologique dominant (déclivité) des localités considérées.

L'établissement des courbes de fréquence locale nous permet d'ajouter un nouveau terme à ceux que nous avons déjà proposés précédemment pour la comparaison de deux localités distinctes d'une même formation.

Pour comparer aussi complètement que possible deux localités d'une prairie déterminée, il y a donc lieu de tenir compte : 1^o de leur *richesse florale*, c'est-à-dire du *nombre* de leurs espèces, 2^o de leur *composition florale*, c'est-à-dire du *nom* de leurs espèces, 3^o de leur *coefficient de communauté*, 4^o de leur *coefficient générique*, 5^o de leur *courbe de fréquence locale*. Pour être complet on devrait encore ajouter : 6^o de leur *courbe de fréquence individuelle*, ainsi que de la *taille* moyenne relative des individus des diverses espèces ; mais les difficultés pratiques auxquelles se heurte l'établissement de pareilles courbes ne permettront guère d'y recourir utilement.

En présence de l'impossibilité où nous sommes de déterminer *directement* la valeur des conditions écologiques dans une station donnée et surtout d'apprécier leur valeur moyenne efficiente vis-à-vis de la végétation, n'y a-t-il pas un réel intérêt à pouvoir évaluer d'une manière *indirecte*, par une méthode constante et dont les données soient comparables, les *caractères différentiels* de deux localités d'une même station ou d'une même formation ?

¹ Ces désignations se rapportent à leur fréquence dans les 52 m² et non à leur fréquence locale ou régionale.

Aucun des cinq critères que nous venons d'énumérer : richesse florale, composition florale ; coefficient de communauté, coefficient générique et courbe de fréquence locale, ne suffit à lui seul pour déterminer le degré d'analogie que présentent deux localités d'une prairie; par contre, il me paraît certain que deux localités qui, à côté d'un coefficient de communauté élevé, présenteraient dans leur richesse florale, dans leur coefficient générique et dans leur courbe de fréquence locale une concordance manifeste, pourraient être considérées comme possédant des conditions écologiques semblables.

Toutefois, bien qu'il paraisse légitime d'inférer du degré de ressemblance des caractères floraux de deux localités le degré d'analogie des conditions écologiques cause de ces ressemblances, les résultats ainsi obtenus ne peuvent guère avoir qu'un intérêt théorique, car, en s'appuyant sur ce que nous savons de l'infinie diversité de composition et de distribution florales du tapis végétal de nos prairies, il semble que la recherche de localités en tous points comparables soit parfaitement illusoire.

Relevons encore, pour terminer, l'analogie que nous avons établie entre les *courbes de fréquence spécifique*, tant *locales* que *générales*, et les *courbes de variations organiques*; enfin les relations existant entre les coefficients génériques des grandes subdivisions florales.

Vis-à-vis des variations infinies des conditions écologiques, variations entraînant une diversité correspondante dans la composition et la distribution du tapis végétal, les espèces dont l'association constitue la prairie réagissent non seulement *individuellement*, mais *collectivement*. Une pareille association se comporte comme une *unité organique*; ses diverses espèces, de même que les divers organes d'un organisme quelconque, présentent entre elles une *corrélation manifeste* et *leurs proportions relatives, tant numé-*

rique que spécifique, révèlent une ordonnance qui n'apparaît point dans les variations du milieu où elles vivent.

Cette ordonnance créée par la concurrence qui s'établit entre les espèces associées est l'expression d'une véritable *vie sociale*.

Nous pouvons donc considérer la distribution des espèces végétales dans une formation déterminée comme résultant de l'action combinée de trois ordres de facteurs ; 1^o les *facteurs écologiques* (nature du sol et du climat), 2^o les *facteurs biologiques*, exprimés par le degré d'adaptation des espèces à leur station et mieux encore par leur *pouvoir d'adaptation*, lequel est très inégal suivant les espèces ; 3^o les *facteurs sociologiques*, créés par la concurrence qui s'établit entre les espèces associées.

L'action des deux premiers facteurs a pour conséquence, dans chaque station, l'élimination d'un certain nombre d'espèces, d'où résulte une *sélection éliminatoire*.

Le troisième facteur détermine la distribution locale des espèces non éliminées, soit leur *sélection distributive*.

Cette dernière sélection étant à la fois numérique et taxinomique, il y a lieu de distinguer :

1^o Une *sélection numérique*, d'où résulte le *nombre* et la *fréquence relative* des espèces ainsi que des individus associés.

2^o Une *sélection taxinomique*, d'où résulte la proportion des espèces associées par rapport aux genres, ordres et classes auxquelles elles appartiennent.

Zurich, juin 1908.

TABLEAU N° 11. (Documents.)

Nombre des espèces correspondant aux fréquences 1 à 8 dans chaque m² des localités I à V et VIII.

Abréviat. : Fr. = Degrés de fréquence des espèces dans chaque localité.
 E. = Nombre des espèces dans chaque m².
 T = Total des nombres correspondant à chaque degré de fréquence dans les divers m².
 M = moyenne = T. divisé par le nombre de m² de chaque localité.

m ² I-8	Localité I Fr.								E	m ² I-6	Localité II. Fr.						E
	1	2	3	4	5	6	7	8			1	2	3	4	5	6	
1	2	2	—	3	5	7	5	4	28	1	2	—	1	3	5	10	21
2	2	—	—	1	6	7	5	4	25	2	2	2	3	3	7	10	27
3	—	1	—	3	1	9	5	4	23	3	2	1	5	4	7	10	29
4	—	—	—	2	4	8	4	4	22	4	1	1	5	5	6	10	28
5	1	1	3	5	3	10	3	4	30	5	1	2	4	3	6	10	26
6	3	1	2	8	5	7	5	4	35	6	3	—	6	2	4	10	25
7	1	2	3	5	3	8	3	4	29								
8	2	1	4	5	3	10	5	4	34								
T=	11	8	12	32	30	66	35	32	=T	T=	11	6	24	20	35	60	=T
M=	1,4	1	1,5	4	3,8	8,3	4,4	4	=8	M=	1,8	1	4	3,3	6	10	=6
m ² I-8	Localité III Fr.								E	m ² I-6	Localité IV. Fr.						E
	1	2	3	4	5	6	7	8			1	2	3	4	5	6	
1	2	2	3	3	2	1	7	6	26	1	1	1	3	1	5	12	23
2	—	1	2	4	2	3	10	6	28	2	1	3	4	—	4	12	24
3	1	1	—	5	2	5	8	6	28	3	—	1	5	3	5	12	26
4	—	1	—	4	—	5	10	6	26	4	2	—	1	4	5	12	24
5	—	1	1	3	—	5	9	6	25	5	—	—	5	4	4	12	25
6	—	—	1	3	—	4	11	6	25	6	4	1	3	4	2	12	26
7	2	1	1	2	2	3	11	6	28								
8	2	1	1	4	2	4	11	6	31								
T=	7	8	9	28	10	30	77	48	=T	T=	8	6	21	16	25	72	=T
M=	0,9	1	1,1	3,5	1,3	3,8	9,8	6	=8	M=	1,3	1	3,5	2,8	4,2	12	=6

m ² I-6	Localité V						E	m ² I-7	Localité VIII.						E	
	1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6		
1	—	—	2	2	4	14	22	1	1	1	—	2	4	6	11	25
2	1	—	2	2	4	14	23	2	1	1	—	1	3	6	11	23
3	—	—	1	3	4	14	22	3	—	2	1	1	4	4	11	23
4	—	—	3	—	4	14	21	4	1	1	—	1	3	5	11	22
5	1	1	3	2	1	14	22	5	—	3	2	2	3	4	11	25
6	1	1	2	2	3	14	23	6	1	1	2	2	1	5	11	23
T=	3	2	13	11	20	84	= ^T ₆	T=	4	12	6	12	20	36	77	= ^T ₇
M=	0,5	0,3	2,1	1,9	3,3	14		M=	0,57	1	70,81	72,8	5,1	11		

M_3 et M_4 = Moyennes suivant 3 ou 4 degrés de fréquence obtenues en faisant la somme des moyennes de deux degrés de fréquence successifs, $1+2$, $3+4$, etc., et correspondant aux expressions rares (r), assez communes (a.c.), communes (c), ou simplement r., c. et cc., lorsqu'on n'envisage que 3 degrés de fréquence seulement.

Local I. $M_4 = r = 2,4$. a.c. = 5,5. c. = 12,1. cc. = 8,4 = 28,4.
 » - III. $M_4 = r = 1,9$. a.c. = 4,6. c. = 5,1. cc. = 15,8 = 27,4.
 » II. $M_3 = r = 2,8$. — c. = 7,3. cc. = 16,- = 26,1.
 » IV. $M_3 = r = 2,3$. — c. = 6,3. cc. = 16,2 = 24,8.
 » V. $M_3 = r = 0,8$. — c. = 4. cc. = 17,3 = 22,1.
 » VIII. $M_4 = r^1 = 2,3$. a.c.¹ = 2,5. c. = 4,5. cc. = 16,1 = 25,4.²

¹ $r = 1+2$. a.c. = 2+3.

² Ou, en déduisant Fr. 2 = 1,7 compté deux fois : 23,7.

TABLEAU N° 12 (Documents).

Coefficients de communauté entre les divers m^2 des localités I à IV.

Localité I. 53 esp.

	esp.d. ¹	esp.c. ²	C.c.% _o		3 et 4 :	29	16	55.
Entre les m^2	1 et 2 :	33	20	60,6	3 » 5 :	36	17	47,2
	1 » 3 :	36	15	41,6	3 » 6 :	40	18	45.
	1 » 4 :	32	17	59,3	3 » 7 :	36	16	44,4
	1 » 5 :	41	17	41,5	3 » 8 :	37	20	54.
	1 » 6 :	44	19	43,2	4 » 5 :	36	16	44,4
	1 » 7 :	41	16	39.	4 » 6 :	40	17	42,5
	1 » 8 :	44	18	40,9	4 » 7 :	37	14	37,8
	2 » 3 :	33	15	45,4	4 » 8 :	39	17	43,6
	2 » 4 :	30	17	56,6	5 » 6 :	42	23	54,8
	2 » 5 :	39	16	43,6	5 » 7 :	41	18	44.
	2 » 6 :	40	20	50.	5 » 8 :	41	23	56.
	2 » 7 :	40	14	35.	6 » 7 :	43	21	48,8
	2 » 8 :	41	18	44.	6 » 8 :	45	24	53,3

¹ Esp. d = espèces distinctes.

² Esp. c = espèces communes aux deux m^2 comparés.

7 et 8 :	41	22	53,7
			1 316,6
1 316,6 : 28 =	47.		

Localité II.	44 esp.		
	esp.d.	esp.c.	C.c.%
Entre les m ²	1 et 2 :	30	18 60.
1 » 3 :	33	17	51,5
1 » 4 :	32	17	53,1
1 » 5 :	30	17	56,6
1 » 6 :	34	12	35,3
2 » 3 :	35	21	60.
2 » 4 :	36	19	52,8
2 » 5 :	34	19	55,9
2 » 6 :	34	12	35,3
3 » 4 :	35	22	62,8
3 » 5 :	35	20	57,1
3 » 6 :	34	20	58,8
4 » 5 :	33	21	63,6
4 » 6 :	34	19	55,9
5 » 6 :	35	16	45,7
			804,4
804,4 : 15 =	53,6.		
C. c. moyen =	53,6 =		54.

Localité IX.	25 esp. sur 2 m ² .		
20 esp. com. ;	C. c. =	80 %.	

Localité III.	45 esp.		
	esp.d.	esp.c.	C.c.%
Entre les m ²	1 et 2 :	34	20 59.
1 » 3 :	40	14	35.
1 » 4 :	38	14	37.
1 » 5 :	38	13	34.
1 » 6 :	35	16	46.
1 » 7 :	35	19	54.
1 » 8 :	40	17	43.
2 » 3 :	35	21	60.
2 » 4 :	33	21	64.
2 » 5 :	36	17	47.
2 » 6 :	35	18	51.
2 » 7 :	36	20	56.
2 » 8 :	37	22	59.
3 » 4 :	32	22	67.
3 » 5 :	32	21	65.
3 » 6 :	33	20	61.
3 » 7 :	37	19	51.
3 » 8 :	37	22	59.

4 et 5 :	30	21	70.
4 » 6 :	30	21	70.
4 » 7 :	35	19	54.
4 » 8 :	34	22	65.
5 » 6 :	30	20	67.
5 » 7 :	35	18	51.
5 » 8 :	36	20	56.
6 » 7 :	32	21	65.
6 » 8 :	33	23	70.
7 » 8 :	35	24	66.

1582
Coeff. de communauté moyen
= 1582 = 28 = 56,5 soit 57 %.

Localité IV.	39 esp.		
	esp.d.	esp.c.	C.c.%
Entre les m ²	1 et 2 :	29	18 62.
1 » 3 :	30	19	63.
1 » 4 :	29	18	62.
1 » 5 :	30	18	60.
1 » 6 :	32	17	53.
2 » 3 :	30	20	67.
2 » 4 :	32	16	50.
2 » 5 :	34	15	44.
2 » 6 :	36	14	39.
3 » 4 :	29	21	72.
3 » 5 :	29	22	76.
3 » 6 :	34	18	53.
4 » 5 :	28	21	75.
4 » 6 :	32	18	56.
5 » 6 :	32	19	59.

891
Coeff. de communauté moyen
891 : 15 = 59,4 %.

Localité V.	29 esp.		
	esp.d.	esp.c.	C.c.%
Entre les m ²	1 et 2 :	25	20 80.
1 » 3 :	23	21	91.
1 » 4 :	24	19	79.
1 » 5 :	27	17	63.
1 » 6 :	27	18	67.
2 » 3 :	24	21	88.
2 » 4 :	26	18	69.
2 » 5 :	27	18	67.
2 » 6 :	27	19	70.

3 et 4 :	24	19	79.
3 » 5 :	27	17	63.
3 » 6 :	26	19	73.
4 » 5 :	26	17	65.
4 » 6 :	25	19	76.
5 » 6 :	27	18	67.

1 097.

Coeffic. de communauté moyen
 $= 1097 : 15 = 73 \%$.

Localité VI. 38 esp.

	esp.d.	esp.c.	C.c.%
Entre les m ² 1 et 2 :	31	23	74.
1 » 3 :	32	19	59.
1 » 4 :	35	18	51.
2 » 3 :	32	23	72.
2 » 4 :	35	22	63.
3 » 4 :	31	23	74.

393.

Coeffic. de communauté moyen
 $= 393 : 6 = 65.5 \% = 66 \%$.

Localité VII. 26 esp

	esp.d.	esp.c.	C.c.%
Entre les m ² 1 et 2 :	24	17	71.
1 » 3 :	25	18	72.
1 » 4 :	24	17	71.
1 » 5 :	23	18	78.
2 » 3 :	24	18	75.
2 » 4 :	22	18	82.
2 » 5 :	23	17	74.
3 » 4 :	24	18	75.
3 » 5 :	23	19	83.

4 et 5 :	22	18	82.
			763.

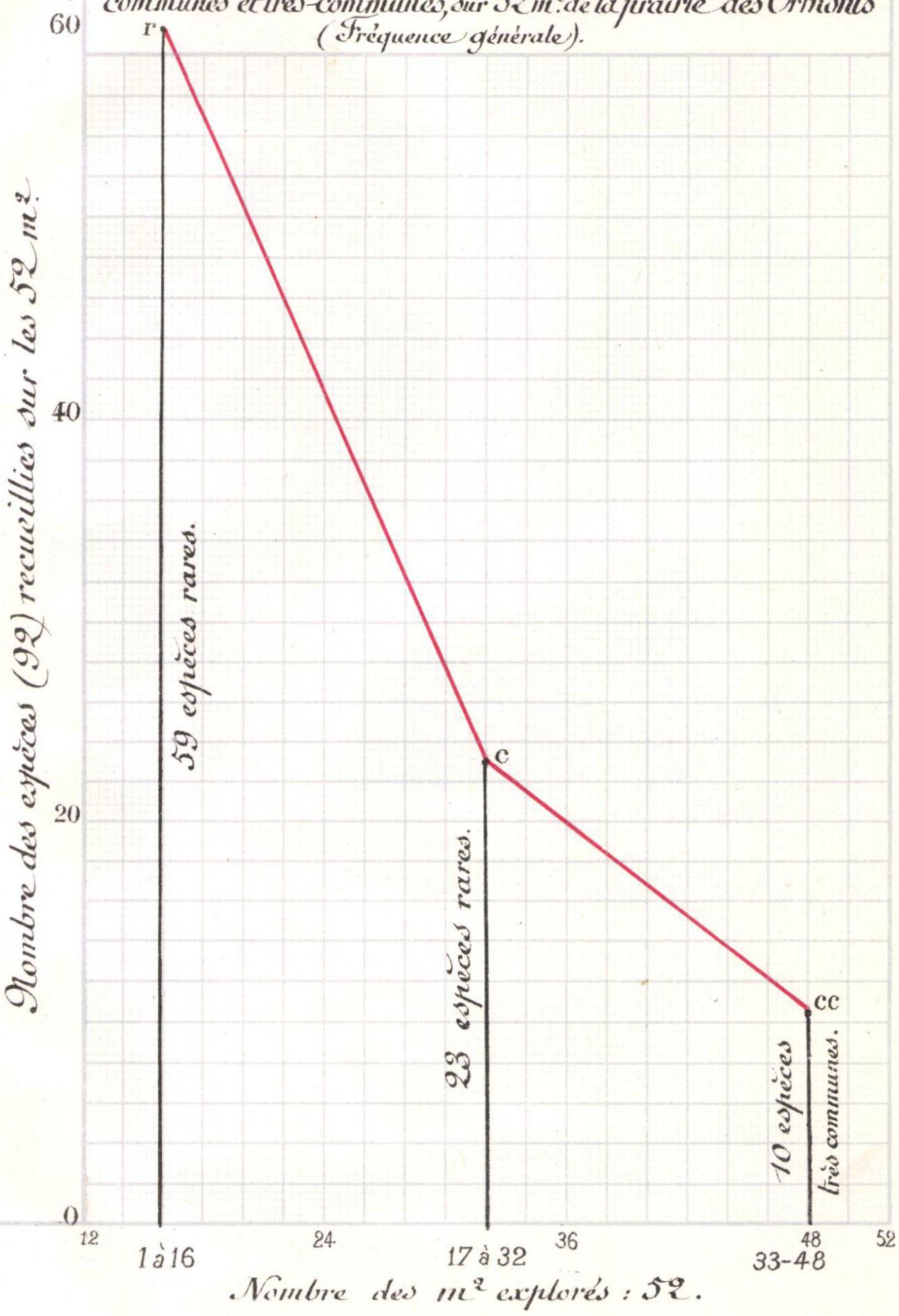
Coeffic. de communauté moyen
 $= 763 : 10 = 76 \%$.

Localité VIII. 36 esp.

	esp.d.	esp.c.	C.c.%
Entre les m ² 1 et 2 :	27	21	78.
1 » 3 :	29	19	66.
1 » 4 :	27	20	74.
1 » 5 :	30	20	67.
1 » 6 :	30	18	60.
1 » 7 :	30	21	70.
2 » 3 :	27	19	70.
2 » 4 :	26	19	73.
2 » 5 :	31	17	55.
2 » 6 :	29	17	59.
2 » 7 :	31	18	58.
3 » 4 :	28	17	61.
3 » 5 :	31	17	55.
3 » 6 :	30	16	53.
3 » 7 :	30	19	63.
4 » 5 :	30	17	57.
4 » 6 :	30	15	50.
4 » 7 :	30	18	60.
5 » 6 :	29	19	66.
5 » 7 :	31	20	65.
6 » 7 :	29	20	69.
			1 329.
Coeffic. de communauté moyen $1329 : 21 = 63 \%$.			

Graphique N° 1.

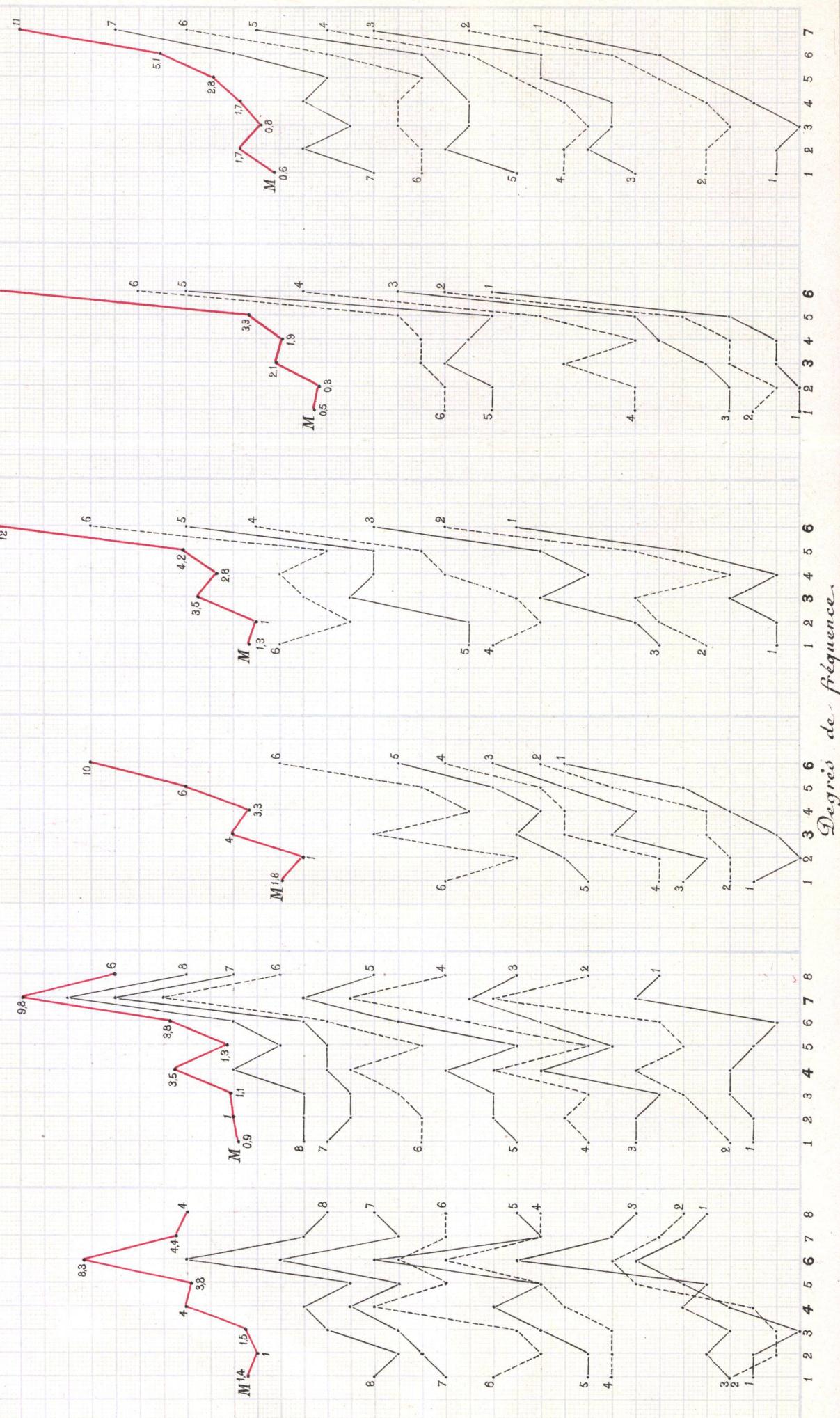
montrant la proportion relative des espèces rares, communes et très-communes, sur 52 m² de la prairie des Ormonts (Fréquence générale).



Graphique N° 2.
Fréquence locale des espèces
pour les 8 m² de la localité I
suivant 8 degrés.
M = Trace moyen.
avec courbes de fréquence locale.

Graphiques N° 3.
Fréquence locale
pour les 8 m² de la localité III
suivant 8 degrés.
M = Trace moyen.

Graphique N° 7.
pour la localité VIII
suivant 7 degrés.
M = Trace moyen.



Nombre des espèces correspondant aux divers degrés de fréquence locale

Degrés de fréquence.

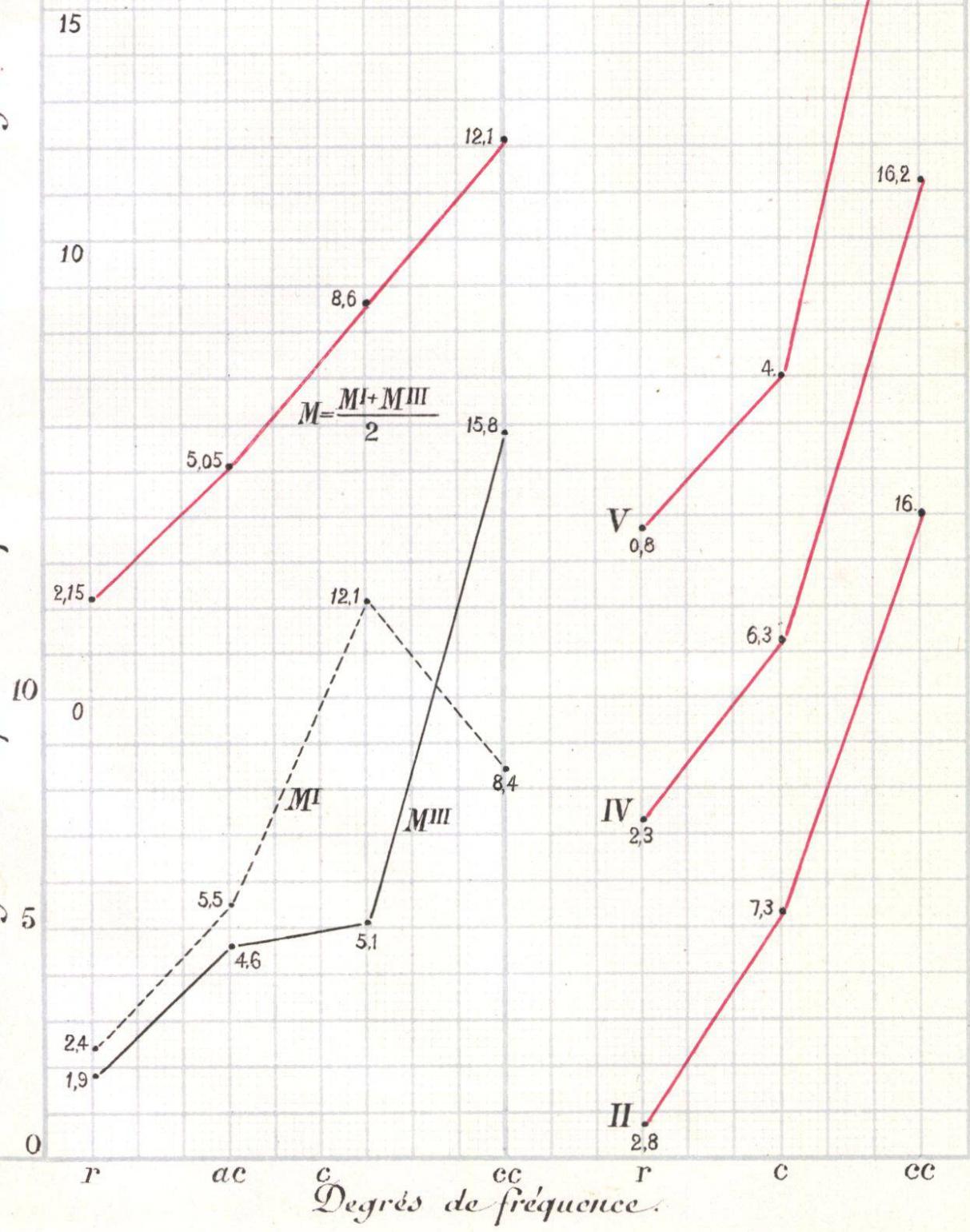
1 2 3 4 5 6 7 1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6 7

Nombre moyen des espèces correspondant aux divers degrés de fréquence locale.

Graphique N° 8.

Courbes de fréquence locale pour les localités I et III, suivant 4 degrés.

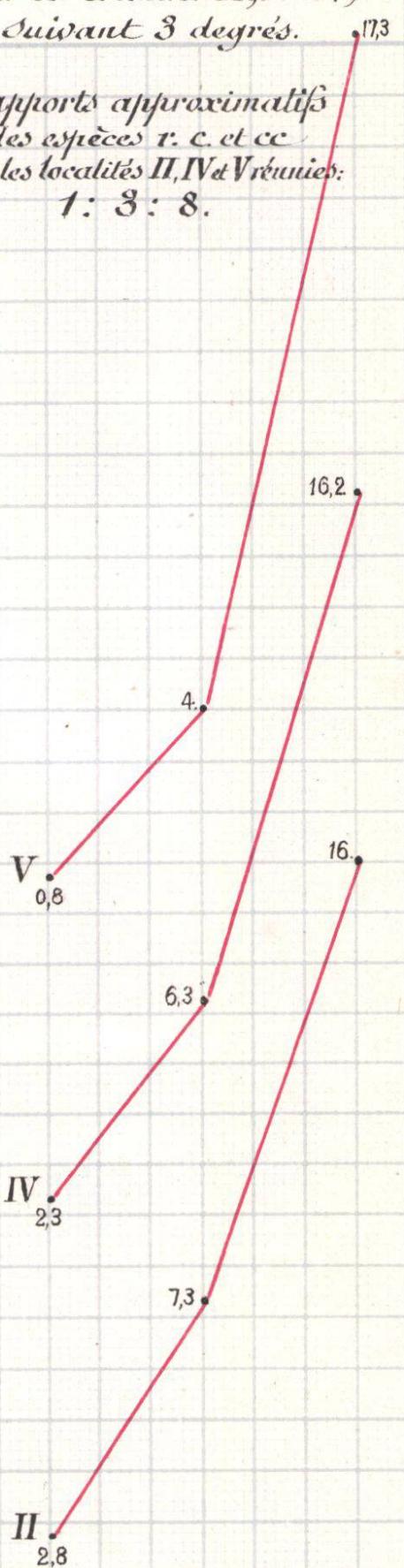
Rapports approximatifs des espèces r. ac. c. et cc.
pour les localités I et III réunies:
1: 2,5: 4: 6.



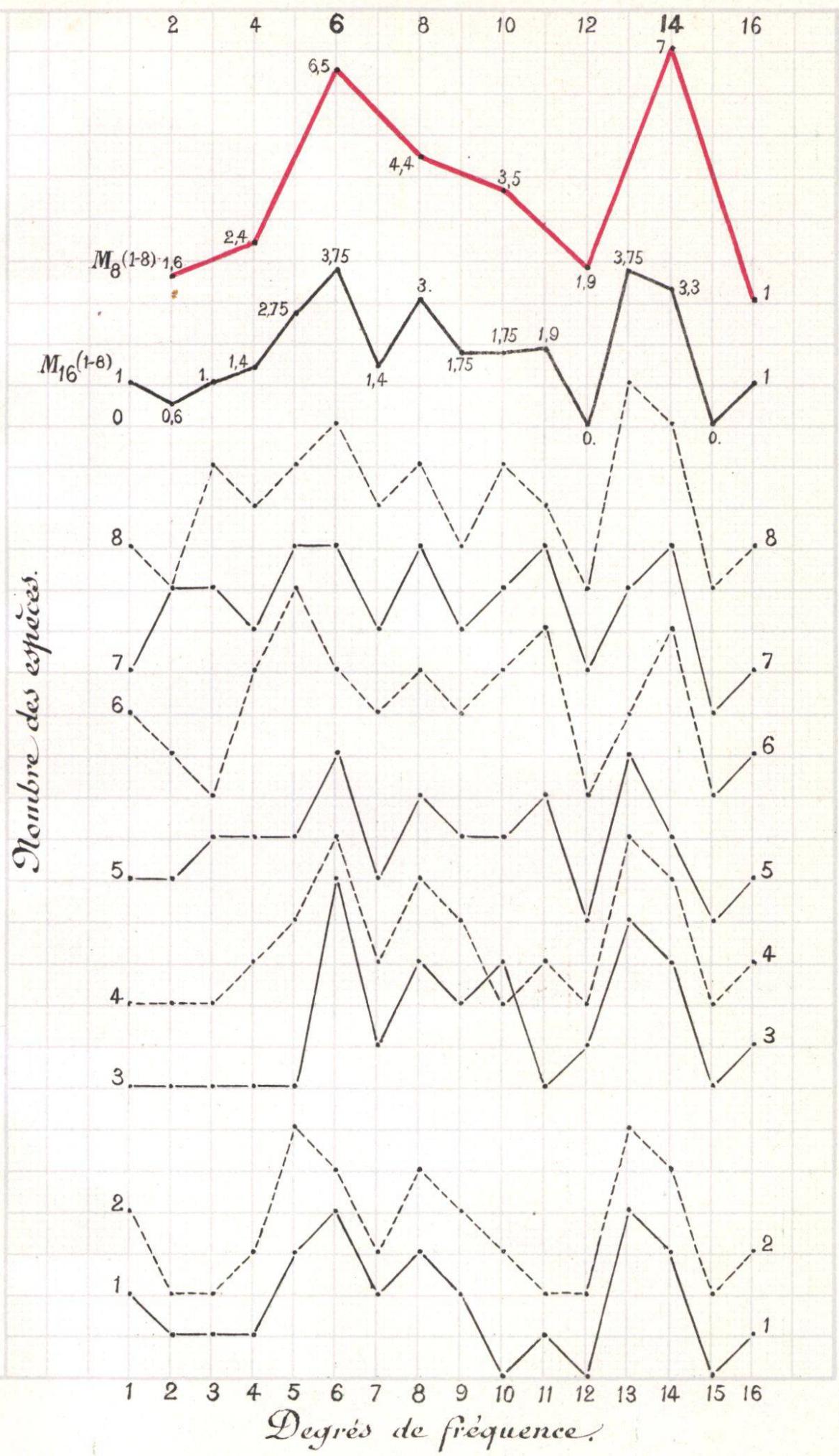
Graphique N° 9.

Courbes de fréquence locale pour les localités II, IV et V, suivant 3 degrés.

Rapports approximatifs des espèces r. c. et cc.
pour les localités II, IV et V réunies:
1: 3: 8.

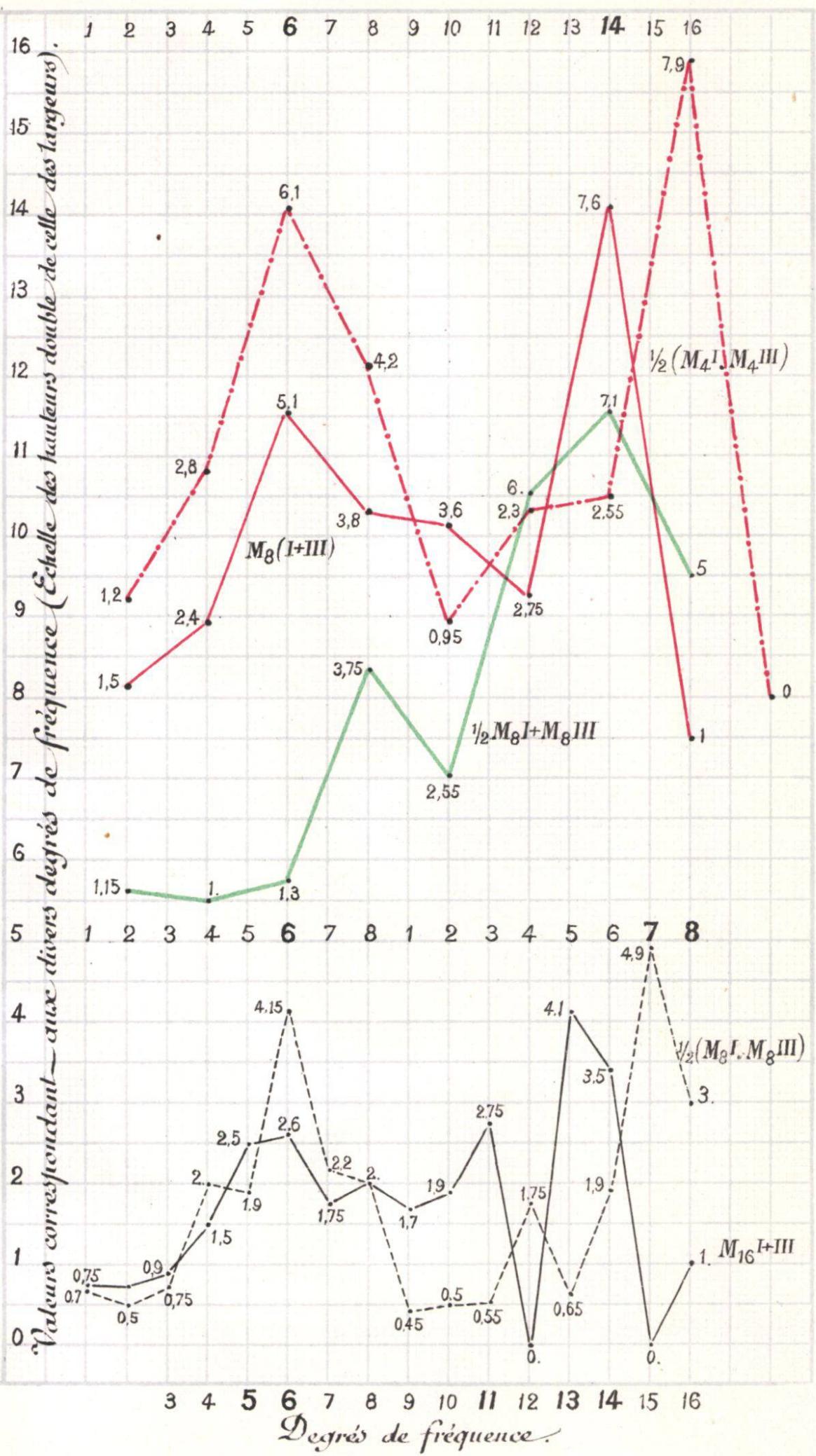


Graphique N° 10.
Courbes de fréquence élémentaire et de fréquence locale suivant 16 et 8 degrés pour les localités I et III combinées.



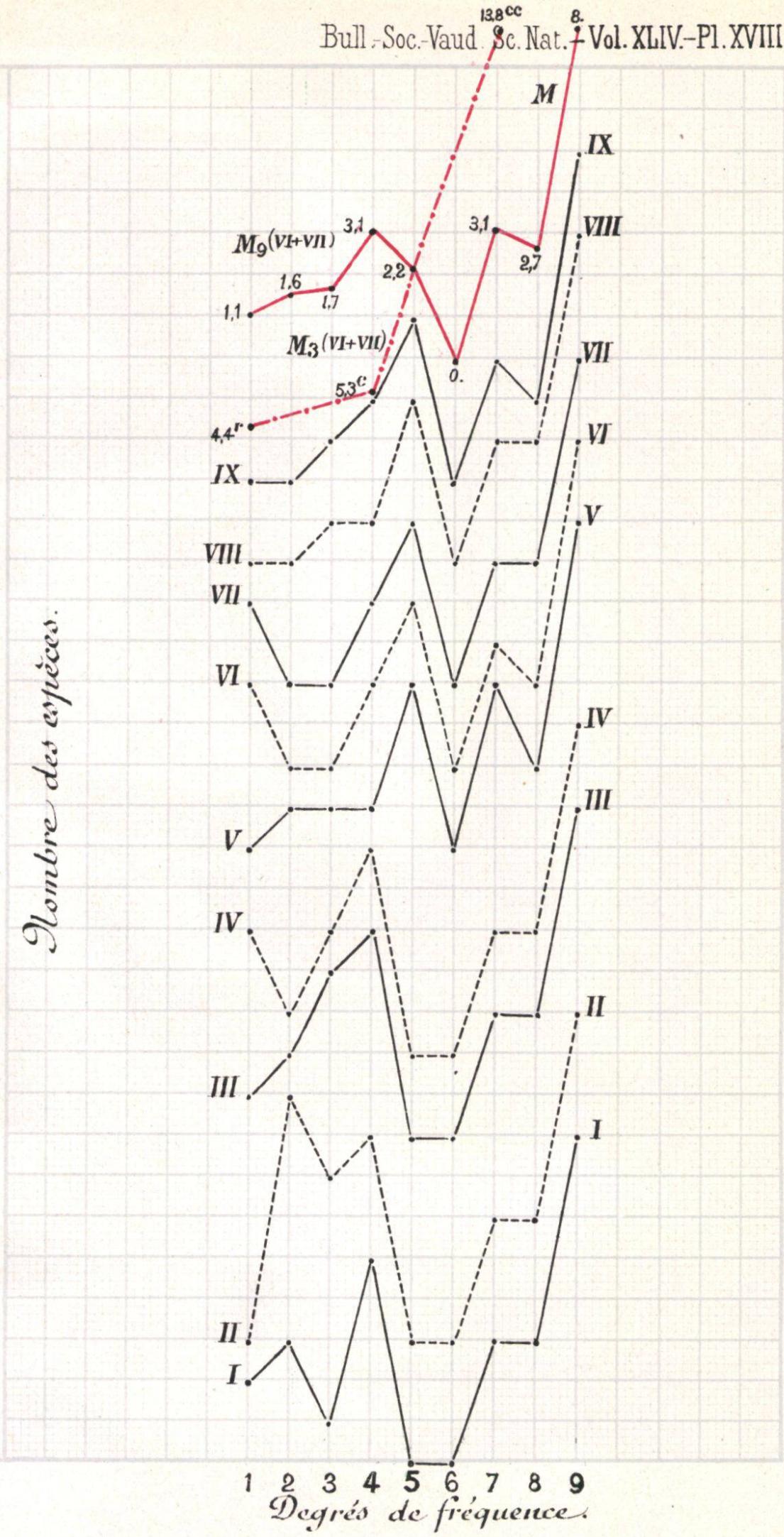
Grahique N° 11.

Courbes de fréquence locale suivant 8 et 16 degrés pour les localités I et III combinées.



Graphique N° 12.
Courbes de fréquence élémentaire et de fréquence locale
suivant 3 et 9 degrés pour les localités VI et VII combinées.

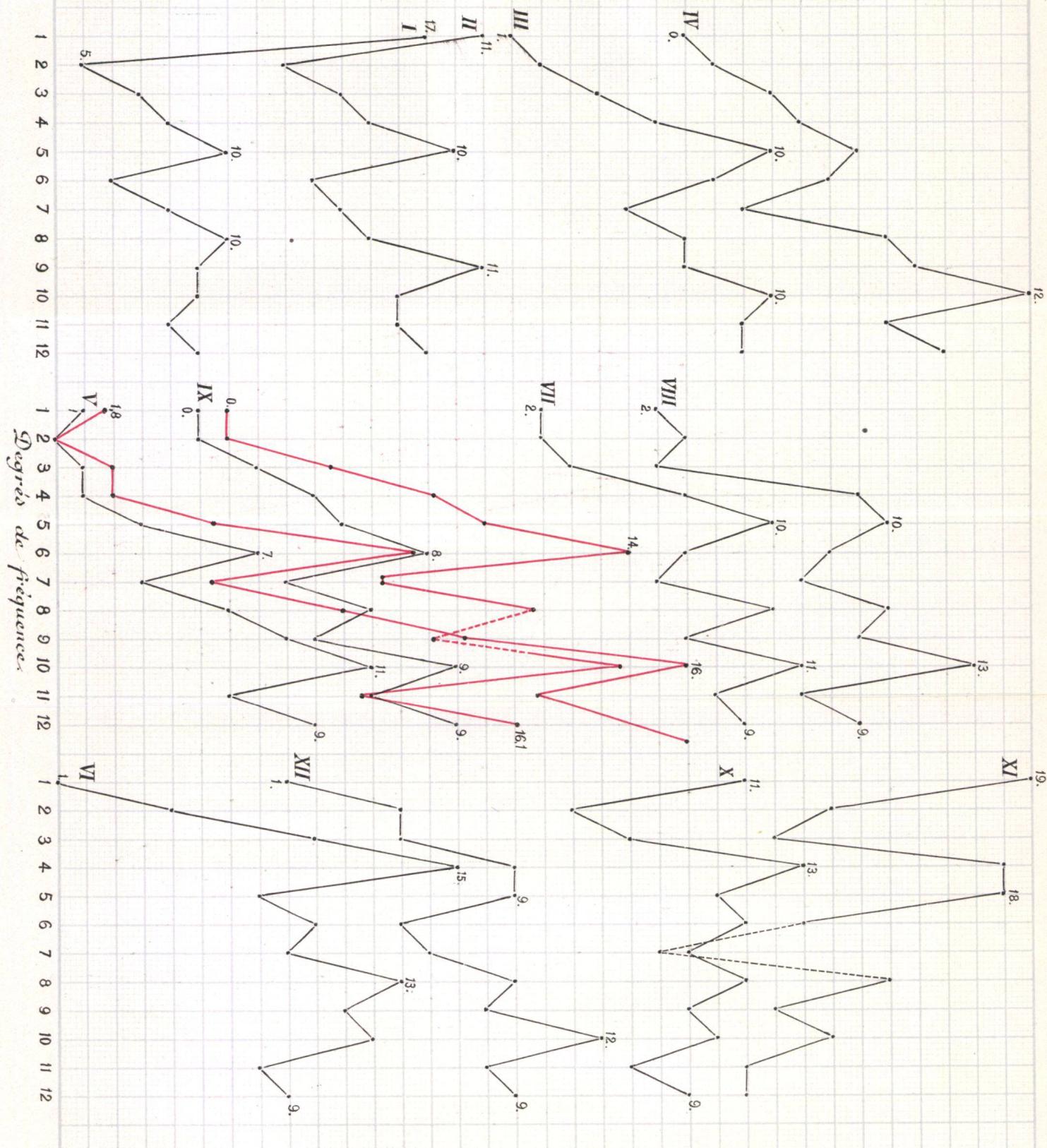
Nombre des espèces.



Graphique N° 13.

Courbes de fréquence locale concernant 12 localités du Jura méridional.
(Les tracés rouges des localités V et IX sont calculés pour 100 espèces).

Nombre des espèces.



Graphique N° 14.

Fréquence générale relative suivant 6 degrés dans les localités I à IV.

M. Tracés moyens suivant 3 et 6 degrés.

