

# Observations sur le comportement du Hanneton commun et de sa larve (*Melolontha Melolontha*) dans le canton de Fribourg de 1948 à 1953

Autor(en): **Bourqui, P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg**

Band (Jahr): **43 (1953)**

PDF erstellt am: **18.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-308996>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

**Observations**  
**sur le comportement du Hanneton commun**  
**et de sa larve (*Melolontha Melolontha*)**  
**dans le canton de Fribourg de 1948 à 1953**

par P. BOURQUI

Nous publions ici les résultats des recherches effectuées sur le comportement du Hanneton commun et de sa larve (*Melolontha Melolontha*), dans le canton de Fribourg, de 1948 à 1953, avec la collaboration de la Commission consultative romande de lutte contre le Hanneton (CCRLH), présidée par le Dr Gallay, directeur des Stations fédérales d'essais agricoles de Lausanne, et l'aide des Autorités de l'Etat et des Communes du canton de Fribourg. Nous renonçons à faire paraître les observations communiquées par la *Revue romande d'agriculture, d'arboriculture et de viticulture* (USAR, Lausanne), ainsi que les observations d'ordre biologique qui firent l'objet d'une étude de la part de la Centrale suisse de lutte contre le Hanneton (président Dr Schneider, Wädenswil), des Stations fédérales suisses d'expérimentation agricole et de l'Industrie chimique suisse des produits antiparasitaires. Nous prions toutes les personnes qui facilitèrent notre tâche, en particulier M. le conseiller d'Etat Maxime Quartenoud, Directeur de l'Agriculture, d'agréer notre très vive gratitude.

**INTRODUCTION**

**But des recherches**

La Station cantonale de cultures et de phytopathologie de Grangeneuve est chargée, en 1950, par les Autorités cantonales et le Département de l'Agriculture, de conduire la lutte contre le Hanneton commun et, à cet effet, de procéder aux recherches nécessaires à l'introduction de procédés de destruc-

tion plus efficaces et modernes que le hannetonnage pratiqué dans le canton depuis plus de 450 ans. Il s'agit, en particulier, d'obtenir des renseignements précis sur :

- le comportement de l'insecte et de sa larve sur l'ensemble du territoire cantonal ;
- la délimitation aussi exacte que possible des zones où leur activité destructive exige la mise en œuvre des moyens de lutte ;
- l'évolution biologique du parasite tant durant sa vie aérienne que souterraine ;
- la valeur des procédés de lutte autres que chimiques.

La Station est de plus priée d'étudier en collaboration avec la CCRLH l'élaboration d'un système de lutte efficace, peu onéreux, adapté aux conditions topographiques et agronomiques particulières au pays et n'entraînant finalement aucune conséquence ni pour la qualité des produits du sol ni pour celle de la production animale.

### Organisation des recherches

Le programme de recherches est élaboré en collaboration avec la CCRLH et surveillé par elle. Il comprend :

1. L'obtention d'observations sur le vol de Hannetons de 1951, grâce à l'activité de quatre groupements d'observateurs mis à notre disposition par les Autorités communales, l'Inspectorat cantonal des forêts, l'Association des anciens élèves de l'Institut agricole de Pérolles-Grangeneuve, le Musée d'histoire naturelle à Fribourg, la Station cantonale de cultures et de phytopathologie et celle d'arboriculture à Grangeneuve.

*Groupement A* : 24 forestiers-chefs de triage (relevés cartographiques des places de rassemblement et des essences forestières ; observations du vol, du débourrement des arbres forestiers et des défoliations).

*Groupement B* : 227 personnes dont les postes d'observation sont répartis, en principe, à raison d'un par commune (observation du vol sur l'ensemble du territoire communal).

*Groupement C* : 8 personnes, dont plusieurs entomologistes, réparties entre les postes d'observations scientifiques placés sur les territoires de trois communes-test, et un autre poste, mobile et motorisé, se déplaçant sur l'ensemble du territoire cantonal, soit :

*Torny-le-Grand* : H. Clément, chef de la Station cantonale d'arboriculture, chef de réseau, et H. Curty, adjoint.

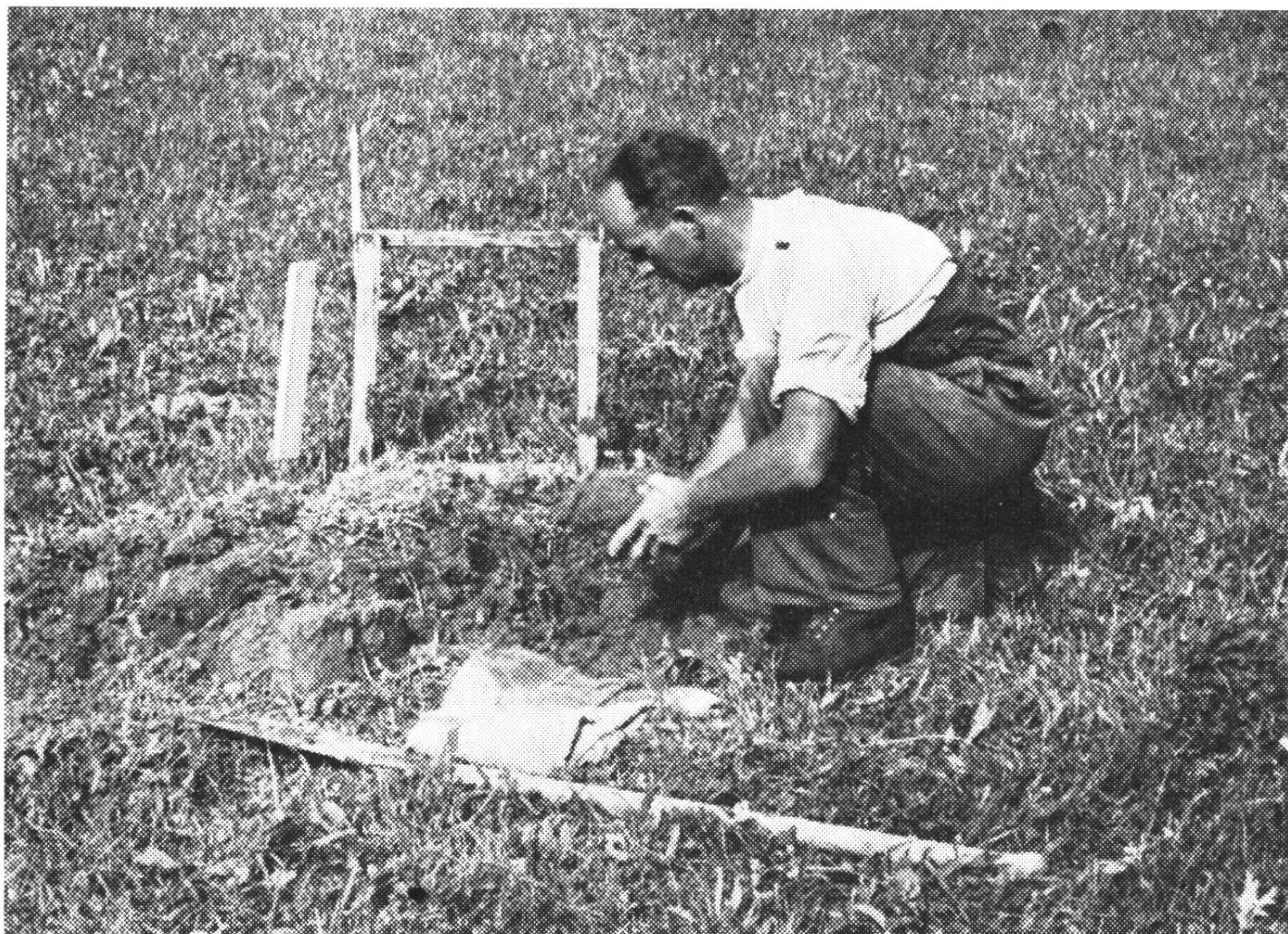
*Tafers* : H. Müller, ingénieur, chef de réseau, et A. Reidy, maître secondaire, adjoint, avec l'aide de sa classe d'élèves.

*Posieux-Ecuwillens* : P. Bourqui, ingénieur, chef de réseau, L. Corpataux et J. Page, adjoints, et l'aide de plusieurs élèves de l'Institut agricole de Grangeneuve.

*Poste mobile* : Dr A. Savary, R. Murbach, ingénieur, M. Baggiolini, des Stations fédérales d'essais agricoles de Lausanne, H. Müller et P. Bourqui, ingénieurs.

Les trois communes-test sont sises dans une zone très fortement ravagée par le Hanneton depuis 1942 ; elles offrent ainsi un maximum de possibilités pour le recueil de nos observations. Les travaux comprennent : les fouilles du sol avant, pendant et après le vol, les relevés cartographiques de toutes les cultures herbagères et des champs au moment du vol, les observations du vol (vol forestier, vol de nutrition, vol de ponte, vol de migration, importance et fractionnement du vol), les relevés des places de rassemblement, les observations anatomiques et biologiques, les observations phénologiques sur arbres fruitiers et forestiers et les observations météorologiques. Un petit laboratoire de campagne est organisé, à Grangeneuve même, pour l'examen anatomique et physiologique d'environ 45 000 insectes.

*Fig. 1. Exécution d'une fouille du sol de 50 cm. × 50 cm.*



2. La détermination des populations larvaires sur de vastes superficies en 1951 et 1953, avec la collaboration des Autorités des communes et le consentement des agriculteurs exploitant les terres soumises aux fouilles. Il est exécuté 9288 fouilles en 1951 dans 47 communes et 7239 fouilles en 1953 dans 110 communes.

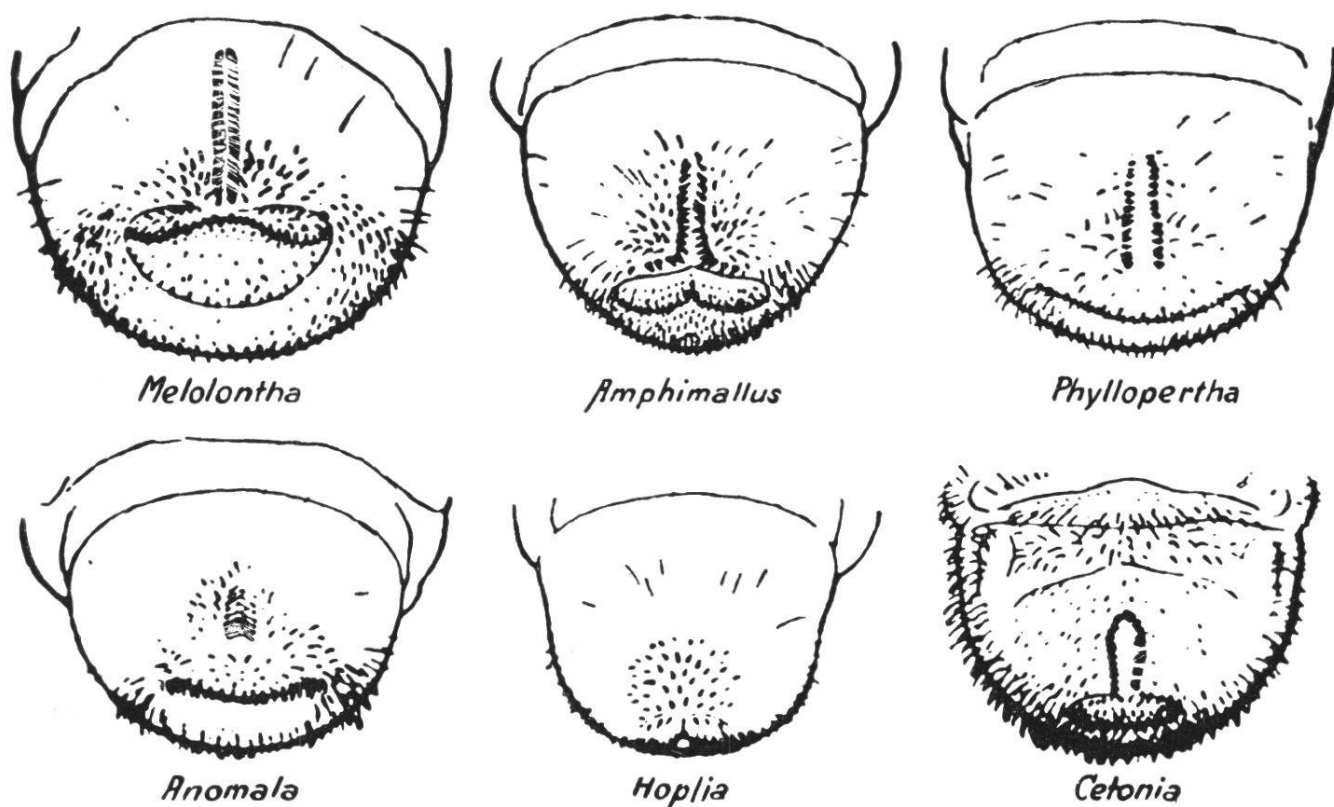
### Méthodes

La détermination des populations larvaires ou adultes des sols est exécutée selon les directives de l'Institut de mathématiques appliquées et de statistiques de l'Université de Genève (professeur Linder), vérifiées par la CCRLH dans des essais exécutés à Grangeneuve. Il est procédé pour les déterminations exactes des populations à 25 fouilles du sol par ha. ou par parcelle d'essai soumise à l'examen et pour les estimations des populations à 60 fouilles du sol par commune de superficie petite à moyenne et 150 fouilles du sol par commune de superficie importante. Les fouilles sont généralement effectuées dans les sols de prairies naturelles permanentes.

Il n'est malheureusement pas toujours possible d'exécuter dans les communes le nombre de fouilles prescrites à la suite de divers impondérables (travaux agricoles, mauvais temps, maladies, etc.). La marge d'erreur des déterminations et des estimations est de l'ordre de 15 %.

La grandeur de la fouille du sol est de  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup> (50 cm. × 50 cm.) exécutée selon les saisons à une profondeur variable, de 30 à 80 cm. (cf. fig. 1).

Fig. 2. Tableau de détermination des Vers blancs.  
Détail anatomique de l'extrémité de l'abdomen



*Fig. 3. Défoliations très graves à la suite d'un vol de densité très forte.  
Onnens 1951*



On procède à la détermination des espèces de tous les Vers blancs selon les indications de l'Institut d'entomologie de l'École polytechnique fédérale à Zurich (professeur Schneider-Orelli) (cf. fig 2).

Les populations adultes contenues dans les sols de plusieurs communes sont calculées sur la base des renseignements inscrits dans le Recensement fédéral des cultures des champs de 1950 et dans le Cadastre fédéral de la production agricole.

### **Observations des vols**

L'intensité de vol est déterminée ou estimée sur une ligne fictive et parfois réelle de 30 m. de longueur, perpendiculaire à l'axe de vol. Elle est exprimée en insectes/minute et plus rarement en insectes/seconde. Il est tenu compte de la direction du vol qui est cartographiée.

Les emplacements des lieux de concentrations des adultes furent cartographiés les 10, 20 et 30 mai. Les dégâts aux arbres fruitiers et forestiers furent reportés à cette même occasion par estimation : dégâts nuls, faibles, moyens, forts, très forts.

La détermination des espèces, du rapport des sexes, de la maturité des ovaires, est en principe exécutée tous les deux jours du 1<sup>er</sup> au 30 mai, puis, irrégulièrement, jusqu'à mi-juillet selon l'évolution des vols.

Le débourrement des arbres fut noté de la façon suivante :

Stade A : Bourgeons fermés.

B : Bourgeons éclatent ; feuilles non développées.

C : Feuilles complètement déployées.

D : Fleurs ouvertes.

L'appréciation de l'ampleur et de l'intensité des vols est basée sur l'importance des défoliations (fig. 3), compte tenu du rapport superficies boisées : superficies cultivables. Ce travail est exécuté à plusieurs reprises durant les mois de mai, juin et juillet 1951, commune par commune, puis complété par les renseignements remis par les postes communaux d'observation.

Les contrôles météorologiques comprennent les relevés à 7 h. 30, 12 h. 30, 17 h. 30, 19 h. 30 de la température de l'air (à une hauteur de 100 cm. dans une prairie naturelle) et du sol (à une profondeur de 10 cm.), des précipitations, des vents et de la nature générale des conditions atmosphériques.

---

Les procès-verbaux de toutes les observations et de toutes les recherches sont déposés auprès de la Station cantonale de cultures et de phytopathologie, à Grangeneuve. Clichés et photos de la station cantonale de cultures. Photos N<sup>os</sup> 11 et 13 obligeamment prêtées par la Maison Maag.

## CHAPITRE I

### **Espèces de Hannetons, régimes, cycles et expansion géographique du Hanneton commun**

La détermination des larves effectuée lors de l'exécution des fouilles du sol, comme les nombreuses observations faites sur les vols de Hannetons nous permettent de définir l'importance des espèces de la façon suivante :

*Le Hanneton commun* (*Melolontha Melolontha*) apparaît sur l'ensemble du territoire cantonal même dans les vallées des Préalpes fribourgeoises, telles que celles de la Jogne (Jaunbach) et de l'Inthyamon. Des insectes sont parfois trouvés en masse sur les pentes du Kaiseregg (massif du Schwarzsee), du Schweinsberg, de la Berra et du Moléson. L'importance des vols est considérable, telle qu'elle ressort des observations recueillies en 1945, 1948 et 1951 et des populations larvaires, moyennes et maximales, déterminées sur des prairies naturelles.

Tab. 4. Répartition des espèces  
de *Melolontha Melolontha* et *Melolontha hippocastani*.  
Canton de Fribourg 1951

Altitude Mètres	Lieu	Date Mai	Dénombrement des insectes			
			Nombre total	Nombre de Mel. Melolontha	Nombre de Mel. hippocastani	Nombre de Mel. hippocastani sur la totalité des insectes %
450	Morens. . . . .	7	200	192	8	4,0
460	Estavayer-le-Lac .	22	450	427	23	5,1
470	Rueyres-les-Prés. .	7	600	558	42	7,0
660	Tafers . . . . .	3-26	2000	1976	24	1,2
670	Noréaz. . . . .	25	400	383	17	4,3
680	Torny-le-Grand . .	4-18	1000	990	10	1,0
	Torny-le-Grand . .	28	600	564	36	6,0
680	Posieux . . . . .	7 mai au 14 juin	4131	4100	31	0,8
700	Middes . . . . .	4-21	1000	961	39	3,9
	Middes . . . . .	25	200	194	6	3,0
720	Broc, Les Marches.	25	400	400	0	0
760	Albeuve . . . . .	29	300	300	0	0
760	Alterswil . . . . .	21	300	300	0	0
820	Mossel . . . . .	22	100	100	0	0
860	Plaffeien . . . . .	21	200	200	0	0
890	Rechthalten. . . .	21	200	200	0	0

*Le Hanneton du châtaignier* (*Melolontha hippocastani*) (cf. tableau 4) ne semble pas apparaître à une altitude supérieure à 700 m. Son expansion géographique est ainsi limitée aux régions basses du Plateau fribourgeois. L'importance de ses vols, comparée à celle du Hanneton commun, n'est que de 1 à 7 % selon les dénombrements exécutés en 1951 sur 12 081 insectes.

La présence du *Hanneton de la Saint-Jean* (*Amphimallus solstitialis*) est observée (cf. tableau 5) dans les sols de Posieux, Ecuvilens, Tafers et Torny-le-Grand dans une proportion variant de 0,82 à 18,52 % des larves dénombrées. Il nous semble que son importance est très localisée et, selon des témoignages, ses vols sont de faible intensité. Nous observons cependant des vols d'intensité moyenne à



Tab. 5. Répartition des espèces de Hannetons et de Vers blancs.  
Canton de Fribourg 1950 et 1951

Lieu	Date	Nombre de fouilles (prairies naturelles)	Nombre total d'insectes	Répartition des insectes selon les espèces							
				Melolontha species (adultes, nymphes et larves)	Amphimallus solstitialis (larves)	Phyllopertha horticola (larves)	Hoplia species (larves)	Anomala (larv.)			
				Régime							
				bernois	ura-nais	bâlois					
Posieux	octobre 1950	481	2088	1544	4	—	129	409	2	0	
	avril 1951	%	100	73,95	—	—	6,17	19,58	—	0	
Ecuwillens	octobre 1950	103	1533	1127	1	3	284	115	3	0	
		%	100	73,51	—	—	18,52	7,50	—	0	
Tafers	avril 1951	250	970	851	20	—	8	2	89	0	
		%	100	87,73	2,06	—	0,82	—	9,17	0	
Torny-le-Gr.	octobre 1950	231	1340	1270	20	9	19	14	8	0	
	avril 1951	%	100	94,77	1,50	0,67	1,42	1,04	0,60	0	

forte en 1952 et 1953 à Villars-sur-Glâne et Grangeneuve-Posieux. Plusieurs agriculteurs d'autres communes s'informent même s'il est possible de détruire ces insectes à l'aide d'insecticides.

*Le Hanneton horticole* (*Phyllopertha horticola*) connaît également une répartition géographique très irrégulière (cf. tableau 5) ; la population est de 0 % dans les sols de Tafers et s'élève à 19,58 % dans ceux de Posieux. De faibles vols très localisés sont enregistrés en 1952.

Les larves de diverses espèces de *Hoplies* (*Hoplia species*) sont déterminées dans les sols de plusieurs communes. Leur répartition géographique est également irrégulière (0 à 9,17 % des larves). Les sols d'une seule commune contiennent une proportion relativement élevée de larves de *Hoplies*, celle de Belfaux avec 32 %.

En avril 1951, la répartition des insectes trouvés lors de 88 fouilles exécutées dans des sols de prairies naturelles de Grangeneuve se présente comme suit : *Melolontha species* 31 adultes, *Amphimallus solstitialis* 111 larves, *Cetonia species* 2 larves, *Hoplia species* 10 larves.

## Régimes et cycles du Hanneton commun

Les Hannetons communs observés dans le canton appartiennent au *Régime bernois* (Régime I) caractérisé par des vols importants depuis 1942.

On trouve cependant des insectes des *Régimes uranais* (Régime II) et *bâlois* (Régime III) lors des fouilles du sol entreprises en 1950 et 1951 (cf. tableau 5) ; il ne s'agit que d'insectes isolés. En mai 1950, nous observons un faible vol d'adultes du *Régime bâlois* : un vol de 50 insectes/minute à la sortie E de Rueyres-les-Prés, au crépuscule du 14 mai ; plusieurs vols de 2 à 5 insectes/minute sont signalés durant le même mois à Grangeneuve-Posieux.

### Cycles du Régime bernois

Les vols de Hannetons de 1920 à 1939 demeurent faibles pour l'ensemble des communes de Plaine et du Plateau ; les régions élevées du pays ne connaissent souvent même pas l'insecte. L'intensité du vol de 1942 est faible à moyenne selon le témoignage des agriculteurs. Nous ne disposons malheureusement pas d'autres sources de renseignements.

#### *Cycle des années 1945 - 1946 - 1947*

Le vol de 1945 est fortement entravé et fractionné par le mauvais temps ; il s'étire jusqu'au 15 juin pour l'ensemble du Plateau fribourgeois. Son ampleur est de ce fait qualifiée de faible. La présence en 1946 de dégâts souvent très élevés dans les cultures herbagères et dans celles des champs devait cependant révéler que l'intensité du vol de l'année précédente avait été sous-estimée ; elle était en réalité de moyenne à forte.

En 1946, la situation est caractérisée de la façon suivante :

*Broye* : infestation de Vers blancs faible à moyenne pour l'ensemble du district.

Ravages : plantes sarclées 50 %, céréales 10 %, regains 50 %.

*Glâne* : infestation plutôt faible sauf dans la partie N du district (région de Tornay-le-Grand).

*Gruyère*: le district est assez peu ravagé, sauf dans les régions de Bulle-Broc-Morlon et dans celle de l'Inthyamon. A Albeuve, on dénombre, le 22 mai, encore 200 Vers blancs au m<sup>2</sup> dans les parcelles d'essais de lutte contre les Vers blancs organisés par la Station cantonale de cultures et de phytopathologie.

*Lac*: infestation moyenne à forte. De gros ravages sont constatés dans les cultures de plantes sarclées et sur les prairies naturelles. L'herbe fait défaut dans de nombreuses exploitations.

*Sarine*: infestation moyenne à très forte dans la partie W du district, tout particulièrement dans les communes du bassin de la Sonnaz où les ravages sont très considérables, couvrant parfois le 80 % de toutes les prairies naturelles des communes.

*Singine*: infestation très forte dans la Basse-Singine (manque d'herbe grave, gros ravages dans les prairies naturelles), tandis qu'elle demeure plutôt faible dans les régions élevées du district. La limite des ravages se situe à environ 750 m. d'altitude.

*Veveyse*: invasion très faible sans conséquence d'ordre économique.

#### *Cycle des années 1948 - 1949 - 1950*

Le vol de 1948 est, de mémoire d'homme, le plus important vol observé dans le canton (cf. fig. 7). Jamais les défoliations ne furent aussi totales. Jamais non plus les ravages constatés durant l'automne d'une année de vol et en deuxième année de cycle sur les prairies naturelles n'ont été aussi graves (cf. fig. 8, 11 et 13). En octobre, environ 400 fouilles de sols de prairies naturelles, dont le gazon jaunait, sont exécutées dans le canton.

Nous citons ci-dessous, en marge des communes visitées, le nombre moyen de Vers blancs déterminé par m<sup>2</sup> :

*Broye*: infestation moyenne à très forte sur l'ensemble du district :  
Estavayer-le-Lac 20-145 ; Lully 150, Vesin 80, Dompierre 25,  
Domdidier 180.

*Glâne*: ce sont les régions de Rue, Romont, Villaz-St-Pierre et Torny qui sont le plus atteintes : Romont 10-80-200, Châtonnaye 50-250.

*Gruyère*: les communes situées le long de la vallée de la Sarine et du lac de la Gruyère sont fortement ravagées : Bulle, La Tour-de-Trême 100-180, Marsens 0-20-150, Vuippens 80, Neirivue 160, Albeuve 150-300-450-500.

*Lac*: infestation généralement très forte.

*Sarine*: ce sont à nouveau la Rive-Gauche de la Sarine (Gibloux excepté) et le bassin de la Sonnaz qui sont fortement atteints ; la Rive-Droite de la Sarine souffre moins de la présence du parasite, région de Fribourg-Marly exceptée : Posieux 50-80-120-180, Ponthaux 180-250, Nierlet-les-Bois 200, Belfaux 250, Cutterwil 180, Farvagny 20-80. On compte encore, en 1949, environ 300 larves au m<sup>2</sup> dans les prairies naturelles de Noréaz soumises à des essais de lutte contre les Vers blancs par les Stations fédérales d'essais agricoles de Lausanne.

*Singine*: tout le territoire de la Basse-Singine est à nouveau très fortement infesté, tandis que celui de l'Oberland ne signale pas de ravages graves : Düdingen 0-50-120-280, St. Ursen 150-300, Tafers 120.

*Veveyse*: ce district ne connaît que très peu de ravages, hormis la région d'Attalens.

En 1948, il est capturé et détruit 734 676 l. de Hannetons contre 70 000 l. en 1945 (cf. tableaux 6 et 12). Les dépenses consenties par les communes pour le hannetonnage manuel s'élèvent à 148 000 fr.

*Tab. 6. Captures d'insectes lors des hannetonnages de 1948 et 1951.  
Canton de Fribourg*

District	Nombre de litres * d'insectes capturés et détruits		
	1945	1948	1951
Broye. . . . .	—	112 338	11 401
Glâne. . . . .	—	66 848	38 311
Gruyère. . . . .	—	93 355	45 141
Lac. . . . .	—	68 926	3 415
Sarine. . . . .	—	158 683	21 513
Singine . . . . .	—	232 919	38 475
Veveyse. . . . .	—	1 607	280
Total	69 948	734 676	158 536

\* Un litre contient environ 400 à 500 insectes.

Fig. 7. Intensité des vols de Hannetons.  
Canton de Fribourg 1948

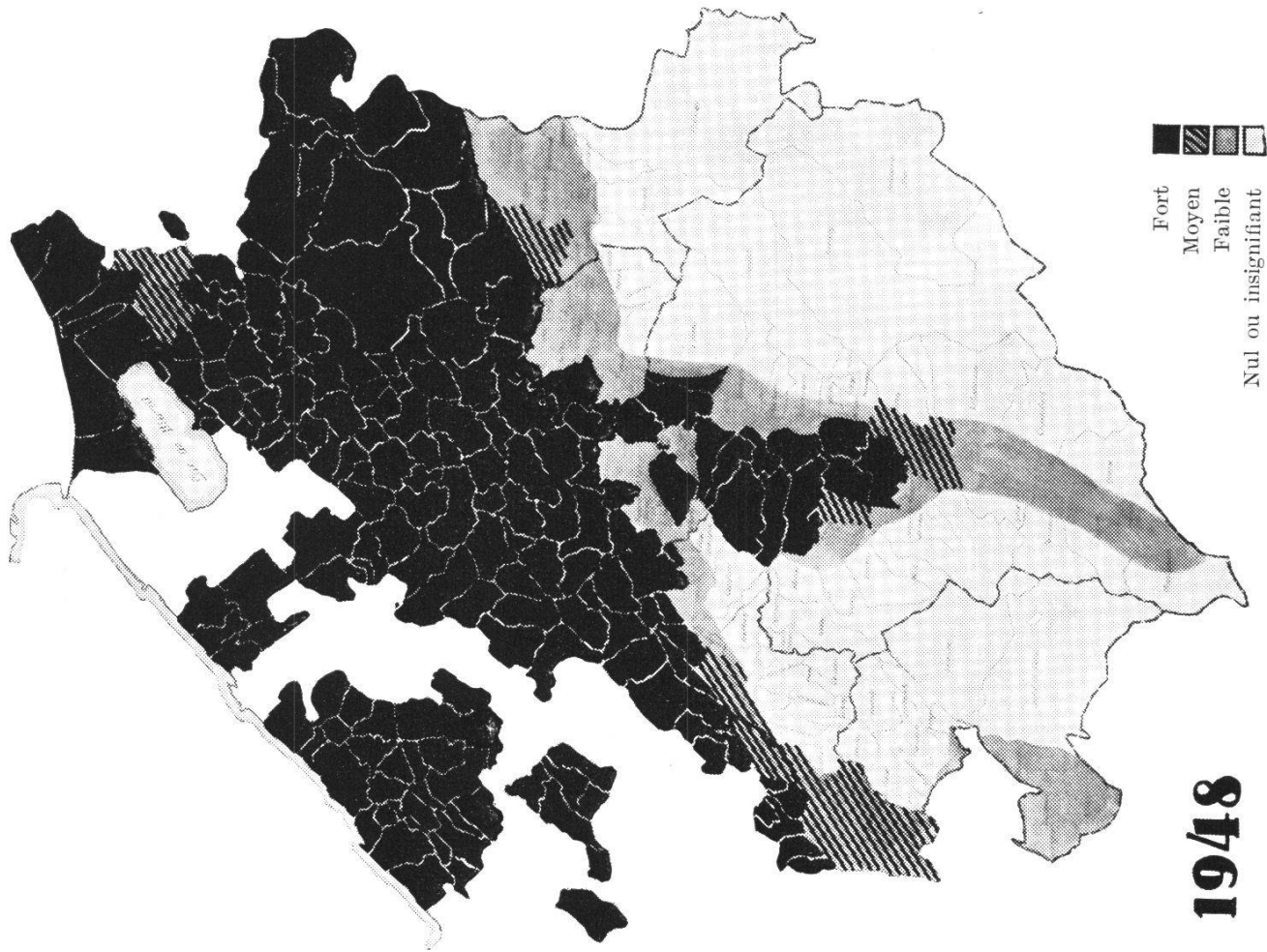


Fig. 8. Intensité des ravages causés par les Vers blancs  
aux prairies naturelles. Canton de Fribourg 1949

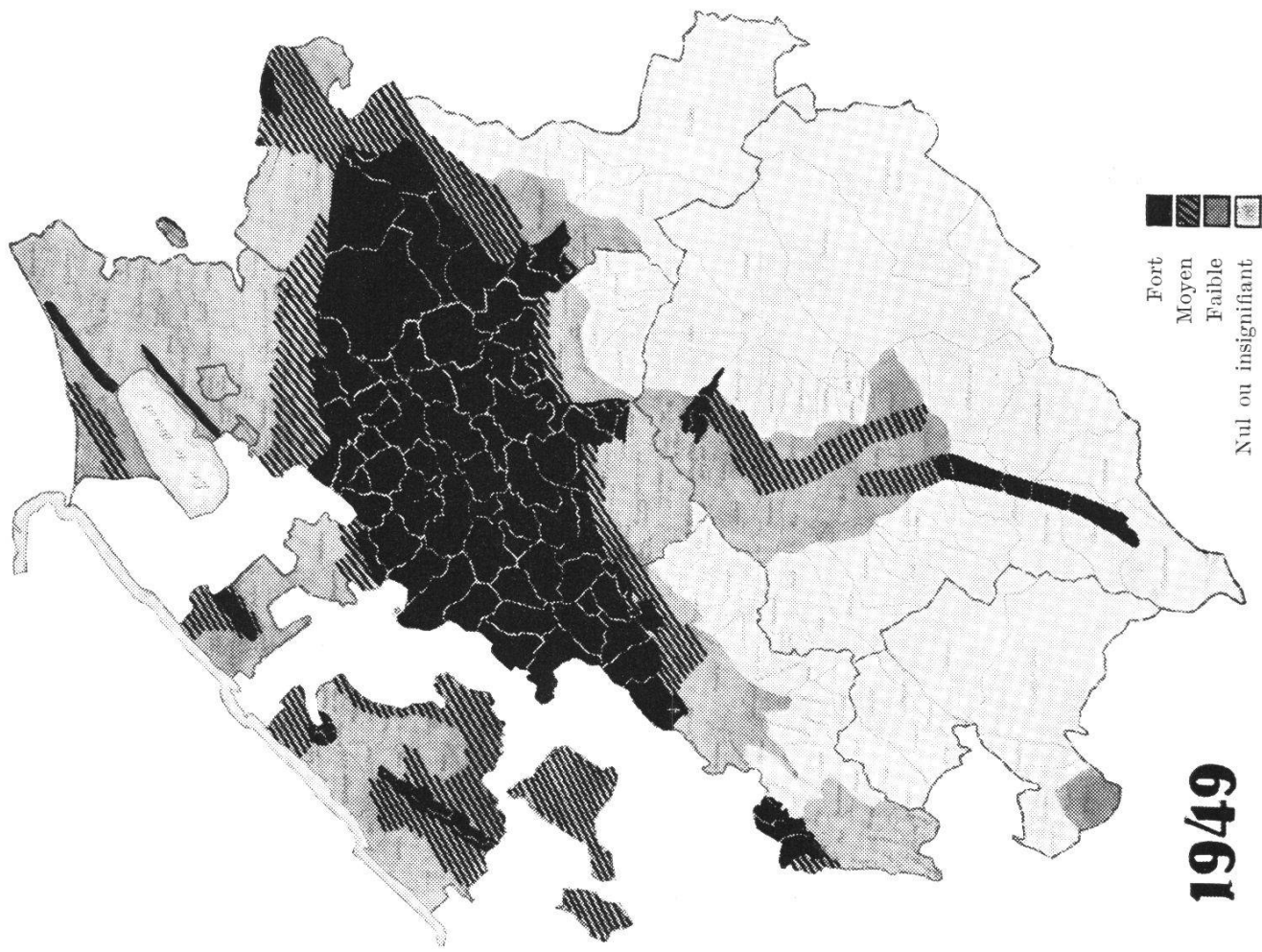


Fig. 10. Intensité des ravages causés aux prairies naturelles par les Vers blancs. Canton de Fribourg 1952

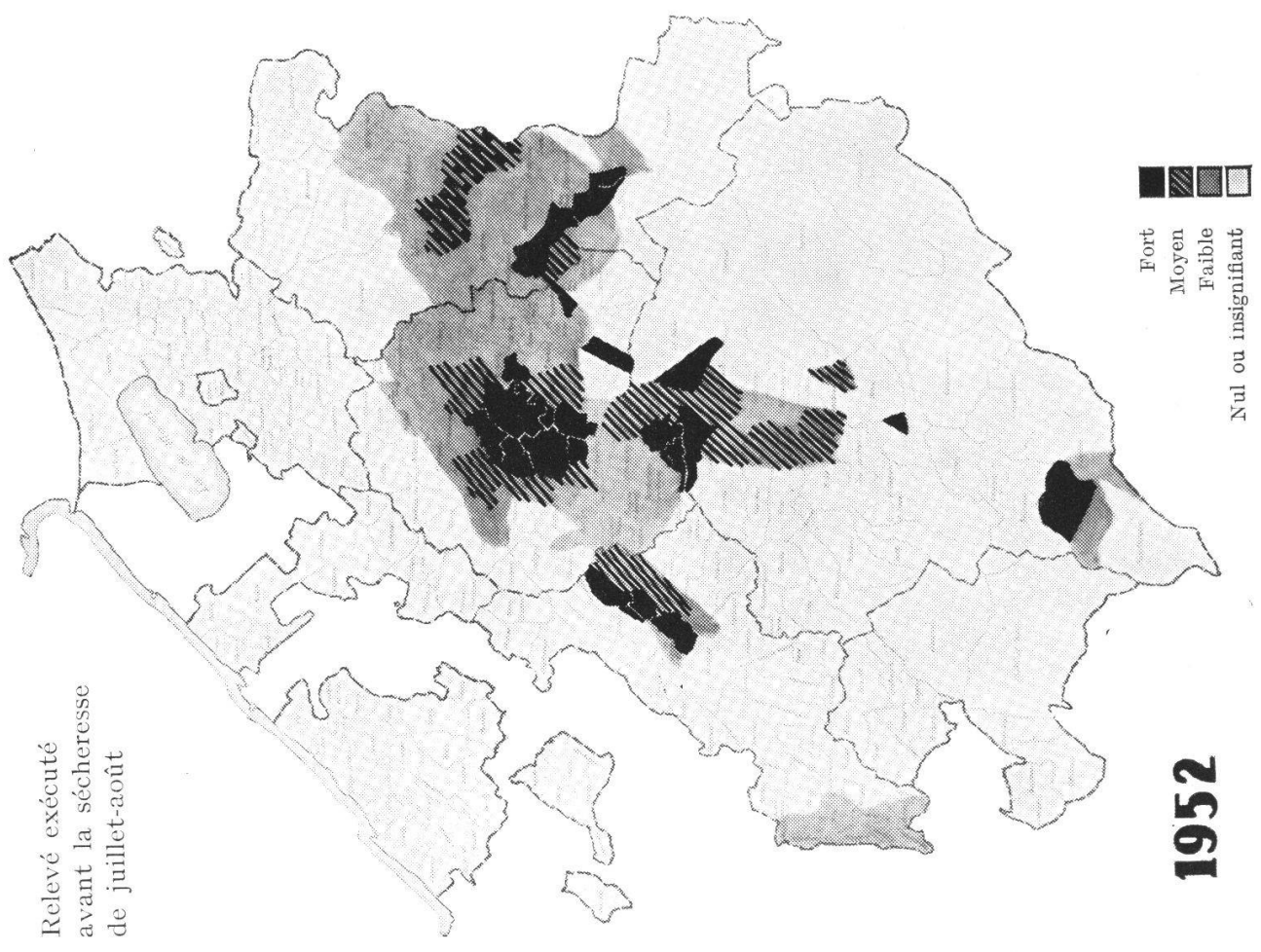
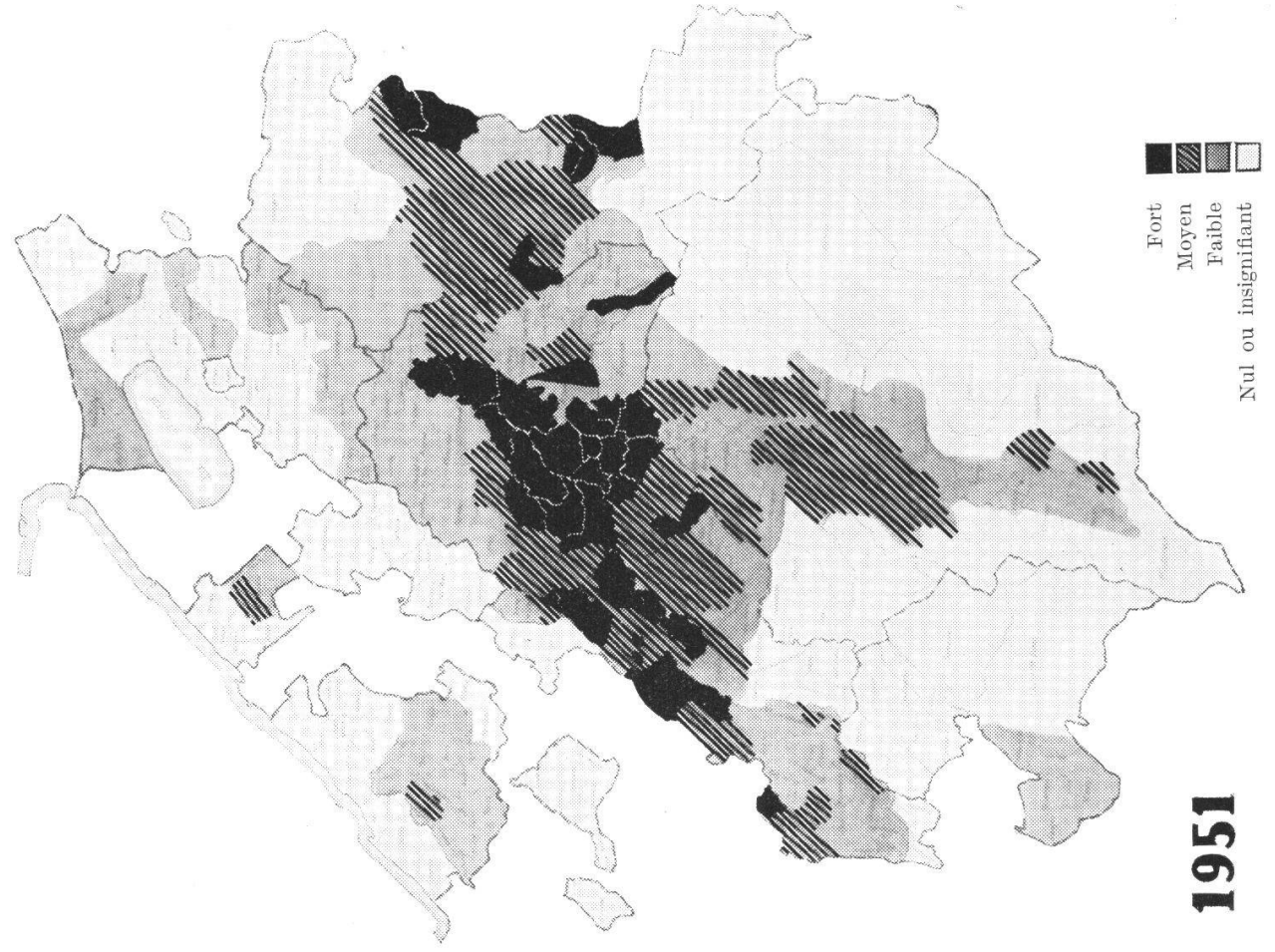


Fig. 9. Intensité des vols de Hannetons. Canton de Fribourg 1951



*Fig. 11. Population larvaire d'une prairie naturelle, 1949*



*Tab. 12. Captures d'insectes lors des hannetonnages de 1948 et 1951 par ha. de terres cultivables et selon l'altitude*

Altitude m.	Insectes récoltés par ha. de terres cultivables	
	1948	1951
400 - 450	10	1
450 - 500	14	3
500 - 550	15	2
550 - 600	9	1
600 - 650	13	1
650 - 700	13	7
700 - 750	12	7
750 - 800	9	6
800 - 850	8	4
850 - 900	2	3

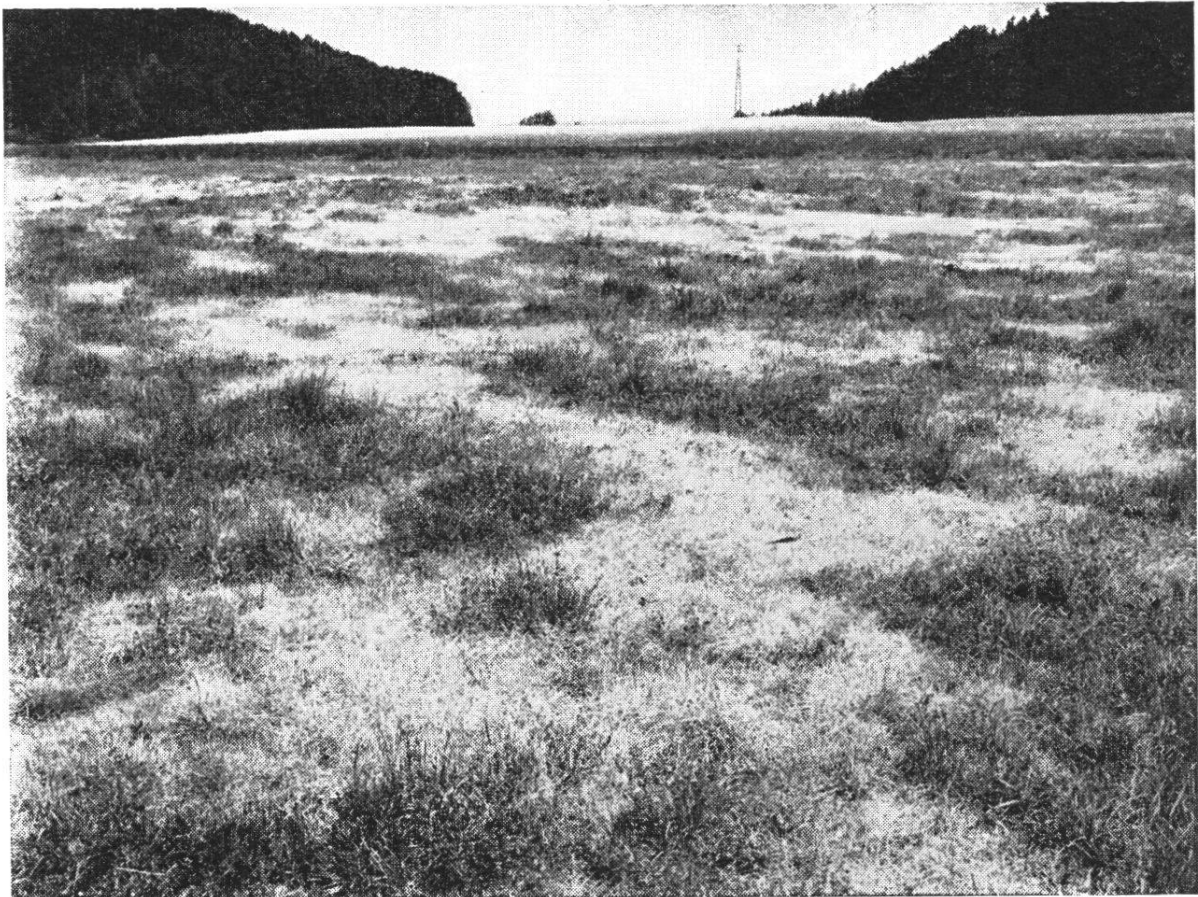
Les pertes économiques causées par la présence des Vers blancs sont estimées pour ce cycle à un minimum de 10 850 000 fr. pour l'ensemble du canton. Les pertes fiscales subies par l'Etat sont de 700 000 fr. Les achats d'insecticides pour lutter contre les Vers blancs se chiffrent à environ 280 000 fr.

*Cycle des années 1951 - 1952 - 1953*

Le vol de 1951 est d'importance fort variable, d'intensité faible à très forte selon les régions (cf. chap. II et fig. 9, 10 et 14).

On ne récolte que 158 536 l. d'insectes lors du hannetonage. Notons que 40 communes sur 282 renoncent à pratiquer ce moyen de lutte peu efficace (cf. tableaux 6 et 12). Les pertes causées par les Vers blancs à la production végétale agricole ne sont pas inférieures à 2 millions de francs pour les années 1952 et 1953 (cf. fig. 10).

*Fig. 13. Ravages des Vers blancs sur prairie naturelle, 1949*





*Fig. 14. Défoliations totales à la suite d'un vol de très forte intensité.  
Posieux 1951*



## CHAPITRE II

### Le vol de Hannetons de 1951

#### A. Les migrations

##### Observations recueillies à Torny-le-Grand

Torny-le-Grand est une commune du Plateau fribourgeois située à une altitude de 650 à 700 m. sur la route de Fribourg-Prez-vers-Noréaz-Romont. Les terres se répartissent de la façon suivante :

Superficie totale : 411 ha. ; terres boisées : 103 ha. (25 %) ; terres cultivables : 308 ha. (75 %) ; prairies naturelles : 198 ha. (64 %) ; cultures des champs : 110 ha. (36 %). Le rapport terres boisées — terres cultivables est de 1 à 4 et celui des prairies naturelles — terres cultivables de 1 à 1,5.

Tab. 15. Comparaison des vols du Hanneton commun.  
Canton de Fribourg 1945, 1948, 1951

District ou région naturelle	Intensité du vol		
	1945	1948	1951
<i>Broye :</i> Basse-Broye Haute-Broye	Faible Moyenne	Très forte Très forte	Très faible Faible
<i>Lac</i>	Moyenne à forte	Très forte	Faible
<i>Glâne :</i> Rue Romont Torny-le-Grand Gibloux	Faible Moyenne Forte Faible	Très forte Très forte Très forte Faible	Moyenne Faible à moyenne Faible Moyenne à forte
<i>Sarine :</i> Bassin de La Sonnaz Rive-Gauche Rive-Droite	Forte Moyenne à forte Faible	Très forte Très forte Faible à forte	Faible Très forte Moyenne
<i>Singine :</i> Basse-Singine Oberland	Très forte Faible	Très forte Faible à moyenne	Faible à moyenne Moyenne à très forte
<i>Gruyère :</i> Vallée de la Sarine et lac de la Gruyère Vallée de la Jogne Vaulruz	Moyenne Très faible à nulle Faible à nulle	Très forte Très faible à nulle Faible	Moyenne à forte Très faible à nulle Moyenne à faible
<i>Veveysse</i>	Très faible	Faible	Faible

Les bois de Torny-le-Grand comme ceux des environs et de ce premier étage du Plateau sont caractérisés par une dominance très nette des feuillus parmi lesquels les hêtres et les chênes sont fort nombreux.

### 1. Le Hanneton durant les cycles 1945 - 1947 et 1948 - 1950

Les ravages causés par les Vers blancs aux plantes cultivées sont très élevés en 1946 et 1947 quoique le vol de Hannetons de 1945 fût plutôt faible. Les pertes agricoles sont estimées pour ce cycle à environ 200 000 fr. par les Autorités de la commune.

En 1948, la Maison J. R. Geigy, à Bâle, choisit Torny-le-Grand, sur les propositions de la Station fédérale de Montagibert à Lausanne et de la Station cantonale d'arboriculture à Grangeneuve, pour un essai de hannetonnage chimique. Nous nous permettons d'emprunter à WIESMANN, GASSER et GROB les renseignements condensés suivants :

La population de Hannetons des sols de Torny-le-Grand est déterminée en mars et avril 1948 par 300 sondages de 1 m<sup>2</sup> jusqu'à une profondeur de 60 cm. La densité moyenne des insectes dans les prairies naturelles est de 12 au m<sup>2</sup> ; la population autochtone comprend environ 48 millions d'insectes. Le débourement des arbres fruitiers et forestiers est terminé le 29 avril de telle sorte que les insectes rencontrent des feuilles bien développées. Le vol forestier débute vers le 16 avril par des vols isolés d'adultes ; les vols importants ont lieu les 25-29 avril et 5-7 mai. Les vols forestiers de la population autochtone peuvent être considérés comme terminés le 10 mai.

D'importantes migrations de populations d'adultes sont observées dès le 11 jusqu'au 21 mai sur un premier axe de Middel (SW) pour s'arrêter dans la zone traitée chimiquement (NE) ; la migration se développe aussi bien durant la journée qu'à la tombée de la nuit ; les insectes volent en essaims. Un second axe de migration est constaté, de Corserey (E) vers la région traitée (W). L'arrivée massive de ces insectes provoque le dépouillement complet, en l'espace de deux jours, des bois traités auparavant. Les vols de Hannetons sont environ 1000 fois plus importants que ceux de la commune voisine de Mannens. En automne 1948, il est trouvé dans les prairies naturelles 70 Vers blancs au m<sup>2</sup> en moyenne de 460 sondages. En 1949, la Station cantonale de cultures et de phytopathologie de Grangeneuve exécute quelques fouilles sur prairies naturelles et détermine de 40 à 212 insectes au m<sup>2</sup>. En 1949, Torny-le-Grand souffre beaucoup de la présence des Vers blancs. Les cultures de la commune sont aussi fortement ravagées que lors du cycle précédent. Les pertes agricoles sont estimées à nouveau par les Autorités communales à environ 200 000 fr. pour les années 1949 et 1950.

## 2. Populations de Hannetons des sols avant le vol de 1951

Des fouilles d'orientation sont entreprises dans les sols des prairies naturelles en automne 1950 dans le secteur N de Torny-le-Grand du 9 au 11 novembre puis au printemps 1951, du 12 au 13 avril dans les secteurs S et N. Les résultats des fouilles sont consignés dans le tableau 16.

Tab. 16. Résultats des fouilles des sols des prairies naturelles de Torny-le-Grand en 1950 et 1951

Nombre de fouilles	Densité moyenne d'insectes au m <sup>2</sup>	Proportion de	
		mâles %	femelles %
Automne 1950 : 81 . . . . .	5,48	50,5	49,5
Printemps 1951 : 250 . . . . .	5,44	50,3	49,7

Nous ne trouvons aucune corrélation entre la densité des insectes et la nature du sol ou son exposition. Nous ne constatons aucune différence dans la densité des populations adultes entre les secteurs S et N. Il ne semble pas que les insectes aient hiverné à une profondeur supérieure à 30 cm. Les résultats des fouilles sont cependant caractérisés par une très grande irrégularité dans la répartition des populations, comme le montre le tableau 17.

Tab. 17

Nombre d'insectes au 1/4 m <sup>2</sup> par fouille	Nombre de fouilles	%
0	120	48,0
0 - 5	119	47,6
5 - 10	10	4,0
10 - 15	1	0,4
15 - 20	0	0
	250	100,0

## 3. Le vol de 1951 à Torny-le-Grand et environs

Les premiers Hannetons volent isolément dès le 20 avril. Il semble que ces insectes se trouvent en avance sur le développement des arbres forestiers et fruitiers et sur celui de la nature en général.

Le 2 mai, les insectes volent isolément également durant la journée.

Le 3 mai, les vols forestiers des populations autochtones de Torny-le-Grand et de Middel, situé à 2 km., sont très faibles.

*Le 5 mai*, un vol de 2 à 5 insectes/minute est signalé à Torny-le-Grand alors qu'à la même heure un vol, d'importance moyenne, d'insectes venant du SW est enregistré à Middel.

*Les 6, 7 et 8 mai*, les vols demeurent faibles dans les secteurs S et N de Torny-le-Grand ; ceux de Middel s'amplifient ; les insectes proviennent des secteurs situés au SW en dehors de la zone d'observation et se dirigent vers le NE.

*Le 9 mai*, Middel signale un vol de 500 insectes/minute sur la place de rassemblement de Chaminade, tandis que toute la zone de Torny-le-Grand n'est toujours que faiblement fréquentée (cf. fig. 18).

*Le 13 mai*, un vol d'intensité moyenne a lieu à Middel, direction S-N. Pour la première fois, le secteur de Torny-le-Grand enregistre un vol de faible densité venant des forêts voisines situées en dehors du territoire communal. On note le lendemain à Middel des grands ravages sur les espèces préférentielles.

*Le 16 mai*, la forêt de la Râpaz située dans le secteur N de Torny-le-Grand est envahie par des insectes venant du NW. Cette migration continue les jours suivants.

*Le 18 mai*, on note un vol d'intensité moyenne dans le secteur S de Torny-le-Grand provenant de régions situées en dehors de la zone d'observations.

*Le 19 mai*, le secteur N de Torny-le-Grand est toujours calme tandis que des vols d'intensité forte sont signalés à Middel, Sédeilles, Villarimboud. Ces vols de migration se déroulent à environ 40 m. au-dessus du sol. Un vol est observé avec précision sur Corserey, direction SW-NE. Il est estimé à une densité de 200 insectes/seconde et se développe durant 20 min. environ (cf. fig. 19).

*Le 20 mai* a lieu une inspection détaillée du secteur N de Torny-le-Grand ; les observateurs ont des difficultés à rassembler des insectes pour les contrôles biologiques. A 9 h., un vol d'importance moyenne est observé à une hauteur de 50 m. venant du NE et se dirigeant vers le S-W.

*Le 21 mai*, le vol étant quasi nul à Torny-le-Grand, le poste d'observation se déplace sur l'axe Sédeilles-Romont-Billens où le vol est d'intensité très forte (500 insectes/minute à la sortie N des bois, NE Romont).

*Le 22 mai*, dès 19 h. 45, un vol de migration est observé à une hauteur de 100 m. sur l'axe Châtonnaye-Corserey et Praz-Mettraux.

Fig. 18. Situation au 10 mai des vols forestiers de la population autochtone.  
Torny-le-Grand

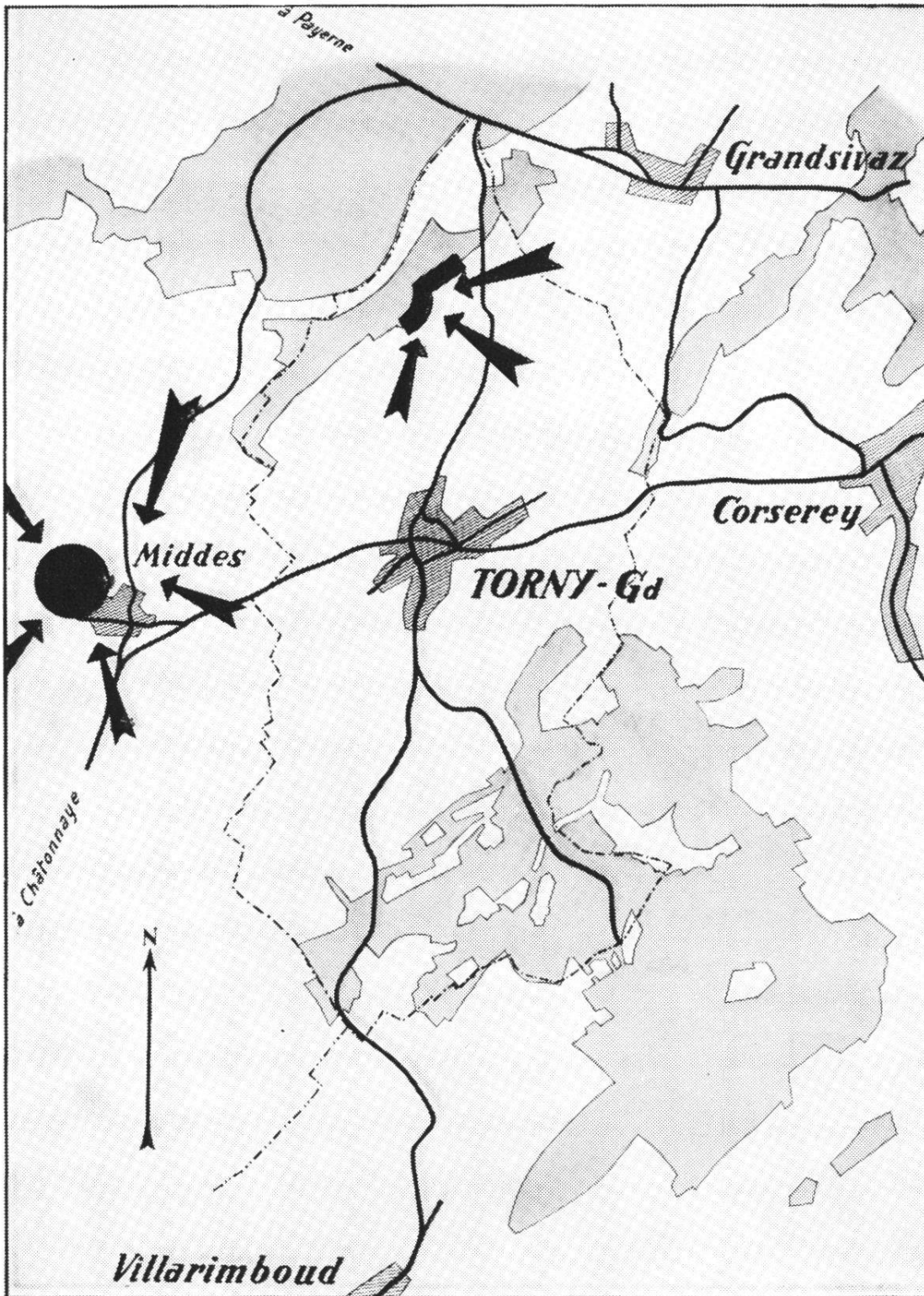


Fig. 19. Situation au 20 mai des vols de Hannetons. Torny-le-Grand

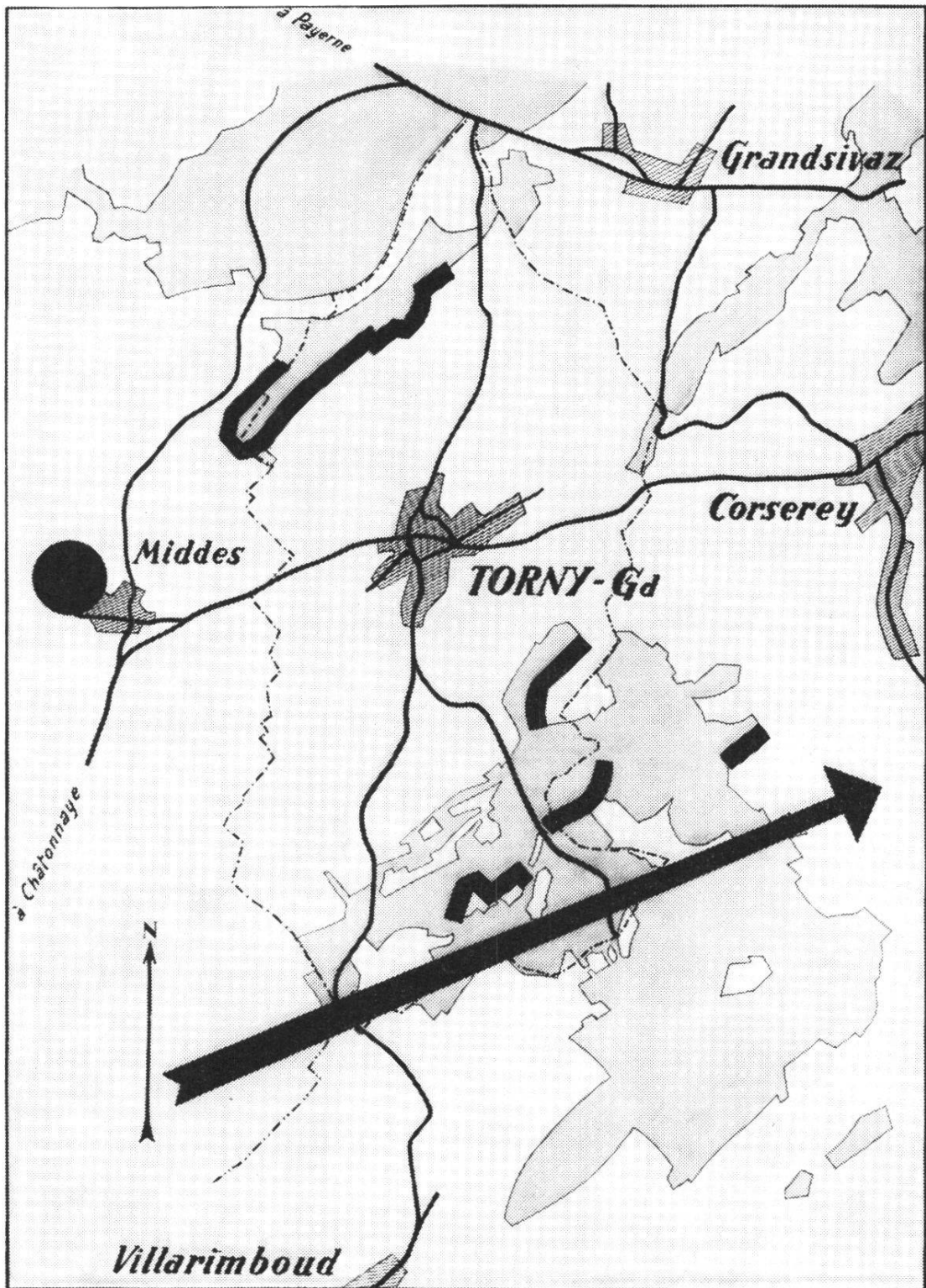
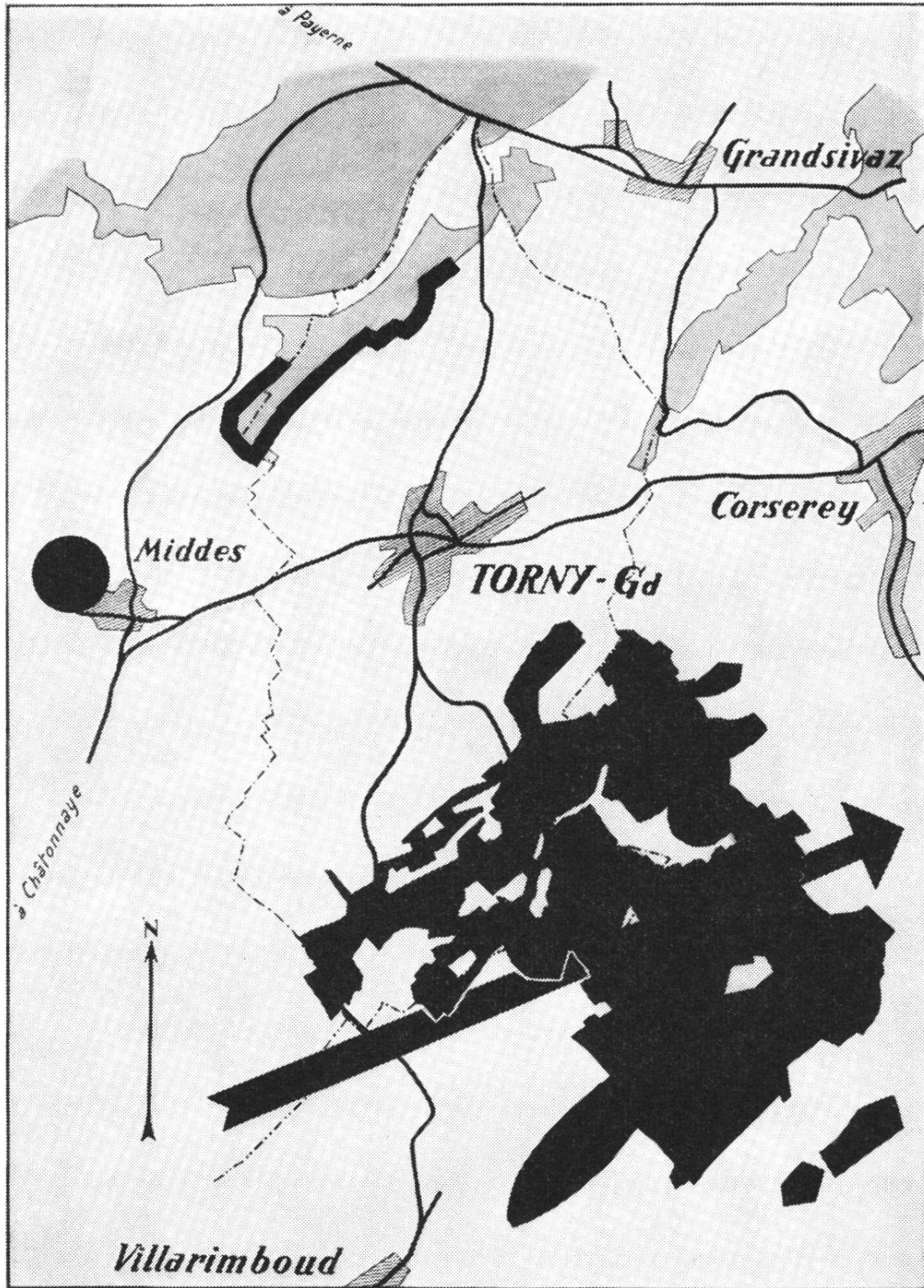


Fig. 20. Situation au 30 mai des vols de Hannetons. Torny-le-Grand





*Le 23 mai*, Middel demeure une place de rassemblement importante ; des ravages très récents et considérables sont constatés sur les arbres forestiers dans le secteur S de Torny-le-Grand.

*Le 24 mai* a lieu dès 19 h. 45 la migration la plus importante.

Base de départ : Sédeilles, Villarimboud, Middel, secteur S de Torny, direction NE puis E. Le vol est suivi en véhicule à moteur par Praz-Mettraux, Corbettes-Lentigny-Lovens-Onnens-Rosé-Villars-sur-Glâne — passage de la Sarine à Planafaye-Petit-Marly-Chésalles — Pt. 710, puis le vol s'éparpille sur Senèdes, Arconciel et même Treyvaux. Les insectes se déplacent à une hauteur d'environ 100 m. La longueur de la colonne n'a pu être déterminée ; elle défile au N de Praz-Mettraux durant 25 min. sur un front d'environ 25 à 100 m. La distance parcourue par les insectes est d'environ 15 km.

*Le 25 mai*, au matin, les observateurs constatent une brusque diminution d'environ 50 % du nombre des insectes dans les régions de Middel et secteur S de Torny-le-Grand. A 20 h., nouveau départ d'insectes dans la même direction que la veille à une hauteur d'environ 100 m.

*Le 26 mai*, on observe à nouveau une diminution des populations tandis que le jour suivant, *27 mai*, jour de pluie, les observateurs ne trouvent que des insectes isolés à Middel et dans le secteur S de Torny où les ravages causés aux arbres forestiers sont importants.

*Les 28, 29 et 30 mai*, les zones fortement ravagées de Middel, Villarimboud et secteur S de Torny-le-Grand ne possèdent que très peu d'insectes. La plupart des insectes examinés sont des femelles immatures (cf. fig. 20).

Du 31 mai au 4 juin on n'observe pas de réinfestations dans les zones citées alors que, quelques kilomètres plus loin, les Hannetons continuent de défeuiller les arbres forestiers et fruitiers. Le vol de Hannetons est virtuellement terminé.

#### 4. Condensé des observations du vol

La population de Hannetons de Torny-le-Grand est de 5,44 insectes au m<sup>2</sup> dans les prairies naturelles ; elle provoque un vol forestier qualifié de faible aussi bien dans le secteur S que dans le secteur N. Il est constaté par de nombreuses fouilles que le 15 mai tous les insectes ont quitté le sol et qu'aucune mortalité naturelle

extraordinaire n'est intervenue en mai ni durant la vie souterraine ni durant la vie aérienne de l'insecte.

Les migrations épargnent généralement le secteur N de Torny-le-Grand où seules quelques faibles invasions d'insectes venant du NW sont observées.

Le secteur S de Torny-le-Grand est envahi faiblement dès le 13 mai puis très fortement dès le 18 mai par des migrations d'insectes venant du SW. Les insectes « étrangers » quittent le secteur dès le 23 mai, principalement le 24 mai pour la direction NE. Le secteur est libre d'insectes dès le 28 mai. L'occupation du secteur dure environ dix jours.

Nos observations de 1951 confirment ainsi celles de WIESMANN, GASSER et GROB faites en 1948 : Torny-le-Grand est un carrefour de migrations de Hanneçons ; axe principal de migrations : SW-NE, axe secondaire de moindre importance : NW-SE ou N-S.

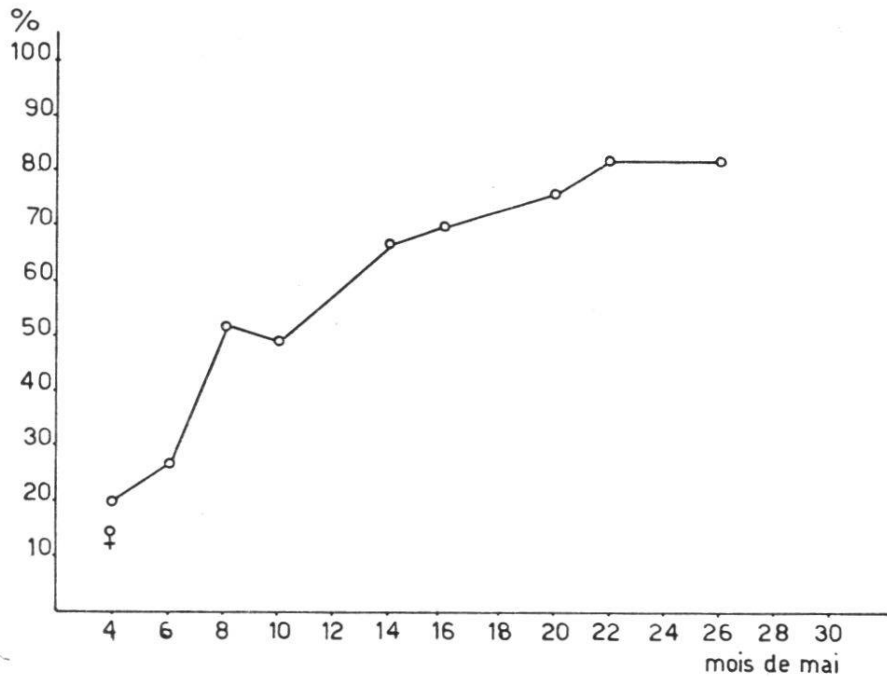
Il est intéressant de comparer les périodes durant lesquelles les migrations eurent lieu en 1948 et 1951.

Fin du vol de sortie de la population autochtone	Premières migrations arrivées du SW	Dernières migrations départ vers le NE
1948 : 10 mai	11 mai	21 mai
1951 : 15 mai	18 mai	28 mai

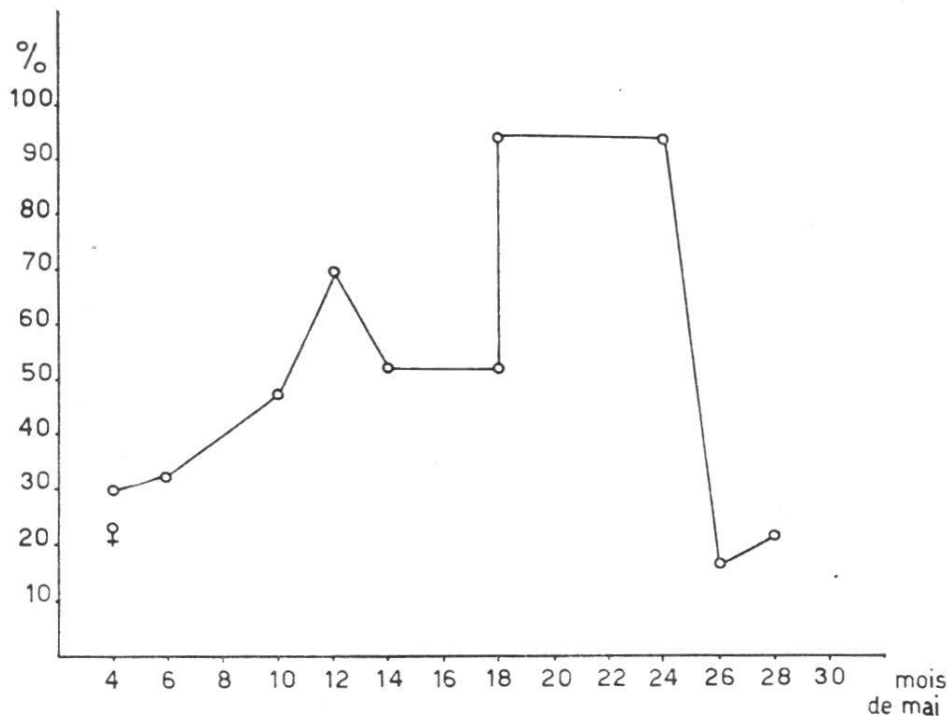
### 5. Contrôles biologiques

L'évolution du *rapport entre les sexes* est étudiée sur 3300 insectes en deux points du territoire communal. Le premier est situé dans le secteur N, en bordure W du bois de la Râpaz. Les insectes proviennent de la population autochtone et sont toujours cueillis sur un chêne. Le second est choisi dans le secteur S à Praz-Mettraux près d'une lisière de bois de feuillus, zone d'insectes émigrés (voir tableaux 21 et 22). Nous constatons dans le premier cas que l'évolution du rapport entre les sexes est très régulière et conforme aux résultats d'autres recherches exécutées en Suisse tandis que dans le second cas, le rapport dénote dès le 18 mai un nombre considérable d'insectes femelles qui disparaissent brusquement dès le 24 mai. Les analyses de l'état de maturité des ovaires des insectes de ce secteur montrent qu'il s'agit en majorité de femelles matures et mi-matures, dans une proportion atteignant le 88 % dès le 20 mai.

Tab. 21. Rapport entre les sexes des Hannetons du Bois de la Râpaz  
(Population autochtone)

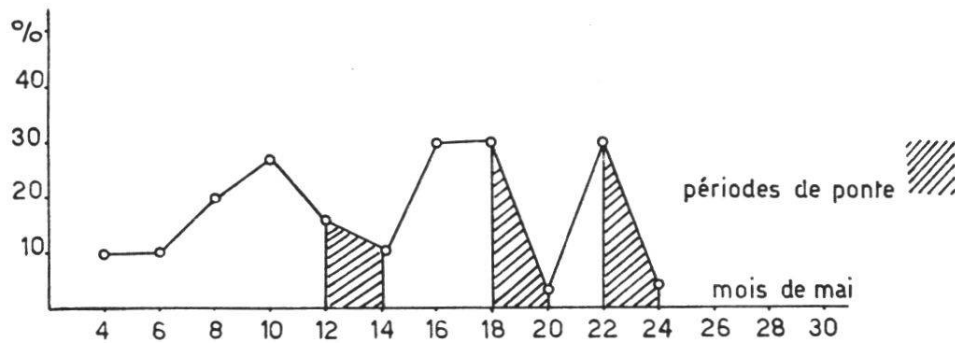


Tab. 22. Rapport entre les sexes des Hannetons du Bois Praz-Mettraux  
(Population autochtone puis étrangère)



L'évolution de l'état de *maturité des ovaires* des femelles du secteur N de Torny-le-Grand est semblable à celle qui est observée ailleurs pour une population autochtone (voir tableau 23). Il ne nous est malheureusement pas possible d'examiner régulièrement cette évolution pour les insectes du secteur S.

Tab. 23. Evolution de la maturité des ovaires, Bois La Râpaz  
(Population autochtone)



% de femelles matures.

### 6. La présence de migrations et les facteurs du milieu

La recherche de nourriture, la présence de vents dominants et de températures de l'air relativement élevées, la topographie et la couverture des paysages comme enfin les lois de l'instinct peuvent expliquer la présence de migrations. Nos observations ne nous permettent que de nous prononcer sur les trois premières causes.

Il ne semble pas que les migrations observées à Torny-le-Grand et dans les communes voisines soient causées par la recherche d'une nourriture fraîche par les insectes. Les principales migrations débutent le 18 mai. A cette date-là, le vol d'adultes est demeuré plutôt faible dans les régions de la Broye, bases de départ des vols ; les défoliations y sont peu graves. Il n'y a pas de pénurie de nourriture. D'autre part, le débourrement des arbres forestiers est terminé dans la période du 9 au 13 mai à Torny-le-Grand comme également dans les communes situées aux environs (observations à Sédeilles, Villarimboud, Châtonnaye et Middel) (voir tableau 24).

Tab. 24. Débourrement des arbres forestiers, Torny-le-Grand

Date des observations	Hêtre	Chêne	Stade de débourrement			Erable
			Peuplier	Saule		
29 avril	A - B	A - B	B	C	C	
2 mai	A - B	A - B	B	C	C	
4 mai	A - B	B	B	C	C	
6 mai	B	B	C	D	D	
9 mai	B - C	B - C	C	D	D	
13 mai	C	C	C	D	D	

Ce qui est certain c'est que, durant les quelques jours où les insectes pâturent les feuillus du secteur S de Torny-le-Grand, les dégâts provoqués furent très considérables.

Il nous semble prouvé que la *présence des vents* n'exerce aucune influence sur le déplacement en essaims des insectes. Nous observons à plusieurs reprises dans le canton des insectes volant en essaims dans la direction opposée à celle d'un vent même d'intensité moyenne à forte. A Torny-le-Grand, les principales migrations se déroulent durant une période libre de tout vent (voir tableau 25).

Tab. 25. *Direction et intensité des vents, Torny-le-Grand, mai 1951*

Date	Observations	Vent à 12 h. 30 *	
		Intensité	Direction
13	Migration	—	—
14	—	—	—
15	—	—	—
16	Migration	—	—
17	—	—	—
18	Migration	—	—
19	»	—	—
20	»	—	—
21	»	—	—
22	»	—	—
23	»	—	—
24	»	—	—
25	»	—	—
26	»	—	—

\* La situation de 19 h. 30 est la même que celle de 12 h. 30.

Il est très difficile d'affirmer que la *température diurne de l'air* exerce une influence positive sur la formation de migrations. Nous notons cependant à Torny-le-Grand, durant la période des migrations, des températures diurnes de l'air assez élevées (voir tableau 26) et un temps généralement beau à nuageux et chaud.

Tab. 26. *Températures diurnes de l'air durant les vols de migrations.  
Torny-le-Grand, mai 1951*

Date	Température de l'air			Temps de la journée
	07.30	12.30	17.30	
14	7	6	4	Couvert – averses
15	5	7	5	Nuageux
16	5	11	11	Nuageux
17	4	6	6	Pluie – couvert
18	5	10	12	Eclaircies
19	4	14	16	Nuageux – chaud
20	8	14	16	Eclaircies – chaud
21	11	18	17	Beau – chaud
22	8	15	16	Couvert
23	13	19	23	Beau et chaud – nuageux
24	16	23	22	Beau à nuageux – chaud
25	17	24	22	Beau à nuageux – orageux
26	15	17	14	Variable
27	8	10	7	Pluie – couvert
28	8	15	16	Nuageux
29	11	16	14	Variable
30	9	15	14	Couvert – pluie

### 7. Populations larvaires subséquentes au vol de 1951

Les populations larvaires des terres de Torny-le-Grand ne sont déterminées qu'au printemps 1952 au moyen de 250 fouilles du sol exécutées sur les prairies naturelles. Il y est trouvé une densité moyenne de 6,5 Vers blancs au m<sup>2</sup>, ce qui correspond à une moyenne de 13 Vers blancs au m<sup>2</sup> pour l'automne 1951 si l'on admet une mortalité naturelle des larves de 50 % entre l'été et le printemps 1952. Les cultures de la commune de Torny-le-Grand ne souffrent que très peu de la présence des Vers blancs en 1952 et 1953.

### B. Le fractionnement du vol

#### Observations recueillies à Posieux-Ecuvillens

Les communes de Posieux et Ecuvillens sont situées sur la route de Fribourg-Bulle à une altitude moyenne de 650 à 680 m. (minimum 570, maximum 725 m.), entre les rivières fortement encais-

sées de la Sarine et de la Glâne qui opèrent leur jonction à l'extrémité N du territoire de Posieux. Ces deux communes forment une unité écologique pour l'étude qui nous intéresse, entourées de bois, de taillis et de ravins où les feuillus dominent très nettement. La répartition des superficies figure au tableau 27.

*Tab. 27. Répartition des superficies de Posieux et Ecuwillens*

Superficies	Posieux		Ecuwillens	
	Ha.	%	Ha.	%
Superficies totales . . . . .	578	—	470	—
Superficies boisées . . . . .	201	35	139	29
Terres cultivables. . . . .	377	65	331	71
Superficies herbagères. . . . .	245	65	232	70
Cultures des champs . . . . .	132	35	99	30

### 1. Le Hanneton durant les cycles 1945 - 1947 et 1948 - 1950

Le vol de 1945, très fortement fractionné par des conditions atmosphériques défavorables, demeure faible. Les ravages causés par les Vers blancs à la production végétale agricole sont d'intensité moyenne durant les années 1946 et 1947.

Le vol de 1948 est d'une intensité extraordinaire ; tous les feuillus sont dépouillés. Les densités des populations larvaires sont très élevées ; en automne 1949, on dénombre de 50 à 180 larves au m<sup>2</sup> dans les prairies naturelles. Les pertes agricoles de 1949 et 1950 sont considérables. Le gazon de la majorité des prairies naturelles est ravagé et détruit ; il s'y développe une flore spéciale caractérisée par une proportion élevée de *Cerastium caespitosum*, *Stellaria media*, *Capsella bursa pastoris*, *Veronica chamedris*, *Holcus lanatus* et *Bromus mollis*.

### 2. Populations de Hannetons des sols avant le vol de 1951

Les populations de Hannetons des sols des prairies naturelles, des prairies artificielles et des terres ouvertes occupées par les cultures des champs sont évaluées au moyen de 1311 fouilles exécutées du 20 octobre au 7 novembre 1950 ainsi que du 1<sup>er</sup> au 20 avril 1951.

Les résultats des fouilles figurent au tableau 28. On note, lors des comptages, une augmentation de la population d'insectes femelles parallèle à l'augmentation du nombre des insectes dénombrés.

Tab. 28. Populations de Hannetons des sols de Posieux et Ecuwillens.  
Automne 1950 et printemps 1951

Date et lieu des fouilles Genre de cultures	Nombre de fouilles	Insectes adultes par m <sup>2</sup>	Insectes	
			mâles %	femelles %
<i>Ecuwillens</i>				
<i>1<sup>er</sup> au 7 novembre 1950</i>				
Prairies naturelles . . . . .	100	17,6	49,9	50,1
Prairies artificielles . . . . .		4,9		
Terres ouvertes . . . . .		1,3		
<i>Posieux</i>				
<i>20 au 30 octobre 1950</i>				
Prairies naturelles . . . . .	481 dont	16,8		
Prairies artificielles . . . . .	348	1,7		
Terres ouvertes . . . . .	22	1,2		
<i>1<sup>er</sup> au 15 avril 1951</i>				
Prairies naturelles . . . . .	111	20,8	48,2	51,8
<i>15 au 20 avril 1951</i>				
<i>Grangeneuve</i>				
Prairies naturelles . . . . .	200	20,9	49,1	50,9
Prairies artificielles . . . . .		1,1		
Terres ouvertes . . . . .		0,8		

La densité d'insectes est de l'ordre de 17 à 21 au m<sup>2</sup> pour les prairies naturelles, de 1 à 5 au m<sup>2</sup> pour les prairies artificielles et de 1 au m<sup>2</sup> pour les terres ouvertes. Le maximum d'insectes dénombré au m<sup>2</sup> s'élève à 52 pour les prairies naturelles, 12 pour les prairies artificielles et 9 pour les terres ouvertes. Les populations de Hannetons pour les deux communes sont évaluées à 96 500 000 individus.

### 3. Le vol de Hannetons de 1951

Le poste d'observation principal se trouve dans le secteur N-E de la commune de Posieux soit à la Thiolleyres soit au bois de Monterban. Deux postes d'observation secondaires sont placés à Ecu-



Tab. 29. Condensé des observations du vol de Hannetons de Posieux-Ecuwillens 1951

Date	Temps	Température de l'air à 19 h. 30 Degrés C.	Vol			Divers
			Ampleur	Insectes minute	Genre de vol	
<i>Avril :</i>						
25	Beau	14	insectes isolés	1	forestier	—
26	Pluie	10	—			
27	Pluie	7	—			
28	Pluie	5	—			
29	Pluie - neige	2	—			
30	Couvert - froid	2	—			gel durant la nuit 0, - 1, - 2
<i>Mai :</i>						
1	Beau	14	insectes isolés	10	forestier	} nutrition } accouplement
2	Beau	14	faible à moyen	240	forestier	
3	Beau - orageux	12	fort	600	forestier	
4	Pluie	6	—			
5	Beau	11	fort	500	forestier	} nutrition } accouplement
6	Beau	14	essaim extraordin.	15 000	forestier	
7	Couvert, pluie dès 20 h. 30	14	très faible	10	forestier	
8	Pluie	13	—			
9	Couvert, pluie dès 19 h.	10	—			
10	Pluie - froid	7	—			
11	Pluie	6	—			
12	Couvert - froid	7	insectes isolés	1	forestier	
13	Couvert à beau	12	très fort en essaims	6 000	forestier	} nutrition } accouplement
14	Pluie	6	—			
15	Pluie	6	—			
16	Couvert à ensoleillé	12	faible faible	60 3	forestier ponte	} nutrition } accouplement
17	Pluie	5	—			
18	Ensoleillé	14	faible très fort très faible	50 500-900 1-3	forestier spécial ponte	
19	Ensoleillé	16	très fort en essaims faible	500-2400	spécial ponte	
20	Ensoleillé	15	très fort fort faible	— 100	spécial ponte retour	
21	Beau	18	très fort fort faible		spécial ponte retour	
22	Beau	17	moyen		ponte - retour	
23	Beau - chaud	22	très fort faible		ponte retour	
24	Beau - chaud	22	très fort moyen		ponte retour	
25	Beau - chaud	24	très fort très fort moyen	12 000 600 50	spécial ponte retour	
26	Couvert à ensoleillé	10	faible faible		ponte retour	
27	Couvert - pluie	10	—			} vol et ponte du- } rant la journée
28	Beau	17	fort moyen		ponte retour	
29	Couvert à ensoleillé	17	fort faible		ponte retour	
30	Pluie	16	—			
31	Orage - pluie - brouillard	15	—			
<i>Juin :</i>						
1	Couvert	14	faible faible		ponte retour	} vol et ponte du- } rant la journée
2	Pluie	12	—			
3	Nuageux - éclaircies	18	faible			} vol dans toutes } les direct. le jour } comme le soir
4	Beau - chaud - orageux	20	faible		ponte - retour	

Suppression des postes permanents d'observations

villens, Réservoir, et à Posieux, Chapelle. Les renseignements recueillis sont si nombreux et détaillés que nous résumons les journaux des postes d'observation en un condensé qui forme le tableau 29. Le nombre d'insectes/minute mentionné est celui qui est décompté ou estimé lors de l'ampleur maximale du vol, soit le sommet d'une courbe de graphique (cf. tableau 30).

*Le vol forestier*

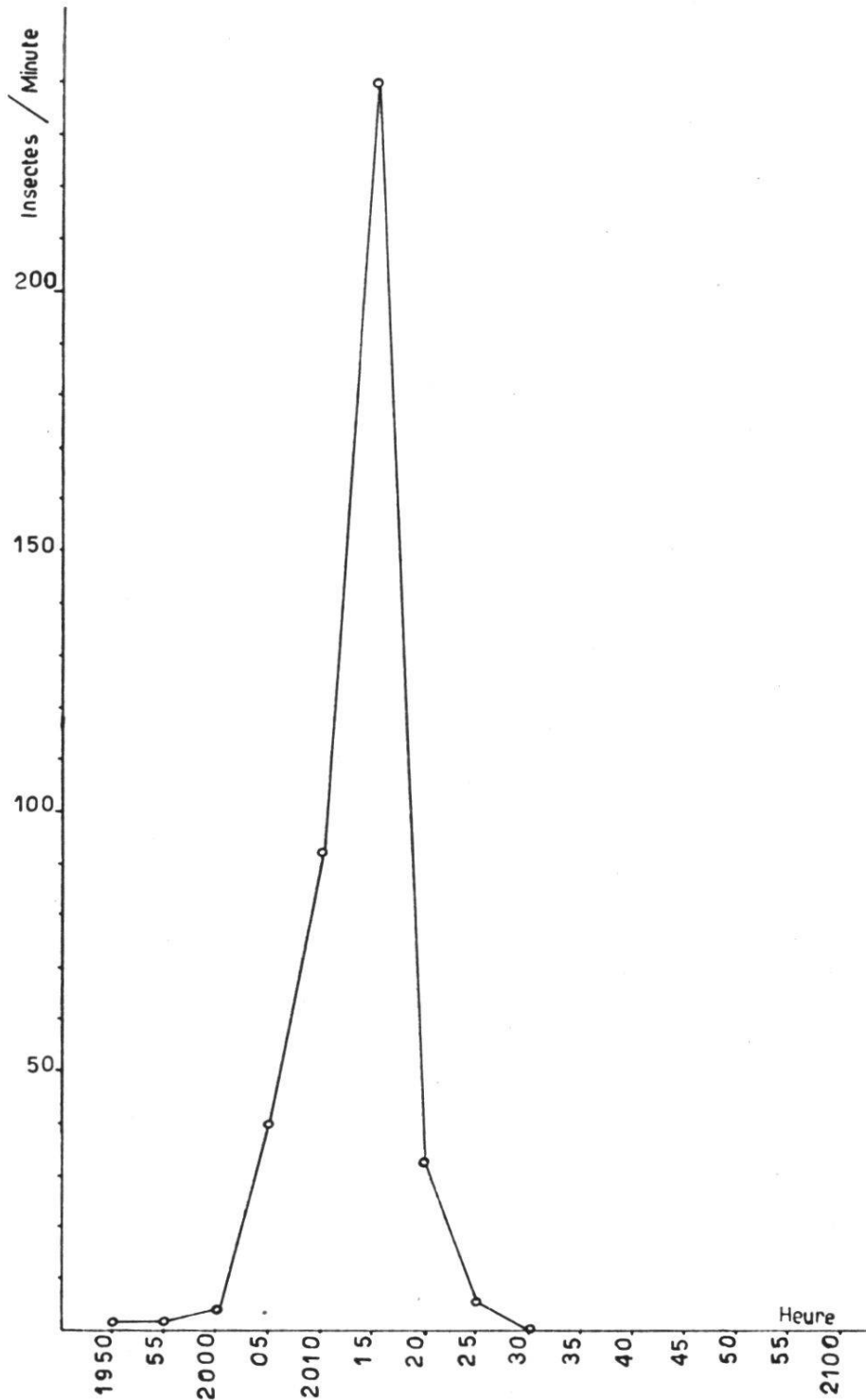
Quelques insectes isolés volent dès le 22 avril. La période du 26 au 30 avril ne permet pas l'envol des Hannetons qui se trouvent à une profondeur de 2 à 3 cm. dans les prairies naturelles et de 3 à 5 cm. dans les terres ouvertes. Il pleut, il neige, il gèle même dans la nuit du 30 avril au 1<sup>er</sup> mai.

Le beau temps du début de mai provoque le réchauffement de l'air (il n'y a pas de vol lorsque la température de l'air à 100 cm. au-dessus du sol est inférieure à 10 degrés C) et l'apparition des Hannetons dont les principaux vols forestiers se situent les 2, 3, 5 et 6 mai (cf. tableau 31). L'intensité des vols est généralement très forte ; celle du vol du 6 mai est particulièrement extraordinaire : les observateurs sont obligés de se protéger contre les insectes ; la circulation des véhicules à moteur est interrompue pendant 5 min.

*Tab. 31. Ampleur des vols forestiers estimée en fonction de l'heure.  
Posieux 1951*

Heures	Ampleur du vol (insectes/minute)			
	2 mai	5 mai	6 mai	13 mai
19.50	2	0	0	0
19.55	2	2	0	0
20.00	4	2	2	0
20.05	40	15	1	10
20.10	92	26	20	70
20.15	240	65	60	1200
20.20	33	500	6 000	6000
20.25	6	46	15 000	6000
20.30	0	10	200	600
20.35	0	1	120	50
20.40	0	0	40	1
20.45		0	10	0
20.50			0	0
20.55			0	0
21.00				

Tab. 30. Ampleur et développement du vol forestier  
du 2 mai 1951, Posieux



sur la route Fribourg-Bulle, les motocyclistes et les automobilistes étant aveuglés. Les insectes gagnent les places de rassemblement par vagues à une hauteur de 2 à 3 m. au-dessus du sol (cf. fig. 32).

Une période de froid et de pluie interrompt à nouveau le vol forestier durant cinq jours, du 8 au 12 mai. Les insectes sont en état léthargique ; ils se protègent même contre les intempéries par la

formation de grappes. De très nombreux insectes (les femelles sont immatures) jonchent le sol jusqu'au soir du 13 mai où ils se réveilleront et s'envoleront à nouveau.

Le réchauffement de la température durant la journée du 13 mai provoque un nouveau vol forestier de très forte intensité au même moment où les masses d'insectes des places de rassemblement sortent de leur état léthargique pour effectuer des danses frénétiques autour des feuillus. Le nombre de femelles matures varie de 0,4 à 0,7 % pour augmenter à 3 % jusqu'au 18 mai.

Une nouvelle période de froid et de pluie survient durant quatre jours, soit du 14 au 17, immobilisant les insectes. Le 16 mai, on observe cependant un vol forestier de faible intensité. Le 18 mai, un dernier vol de sortie de faible intensité est signalé, confirmé par les résultats des fouilles des sols des prairies naturelles : on dénombre, le 16 mai, une moyenne de 1,5 insecte au m<sup>2</sup> (82 fouilles) tandis que, le 19 mai, on ne trouve plus d'insectes (74 fouilles) hormis deux femelles matures (cf. fig. 33).

#### *Un vol spécial ?*

Nous observons du 18 au 25 mai un comportement très particulier des insectes dès 20 h. qui fit l'objet d'une communication à la Centrale suisse de lutte contre le Hanneton (séance du 28 mars 1952, à Zurich). Les insectes des deux sexes quittent les places de rassemblement en essaims pour gagner généralement une lisière de bois ou un groupement de chênes isolés situés à une distance d'environ 500 à 1000 m. Les insectes font la navette entre ces points à une hauteur de 50 m. environ, vol très distinct des vols forestiers, de ponte ou de retour qui s'effectuent plus près du sol (cf. tableau 35). Ce vol est accompagné d'une agitation frénétique des insectes sur les places de rassemblement.

*Tab. 35. Vols divers au crépuscule du 18 mai, Posieux 1951*

Heure	Vol spécial		Vol forestier	Vol de ponte
	Départ ins./min.	Arrivée ins./min.	Arrivée insectes/min.	Départ insectes/min.
20.30	50	30	10	1
20.35	900	500	50	3
20.40	500	900	5	2

Fig. 32. Situation au 10 mai des vols forestiers, Posieux-Ecuwillens 1951.  
Places de rassemblement

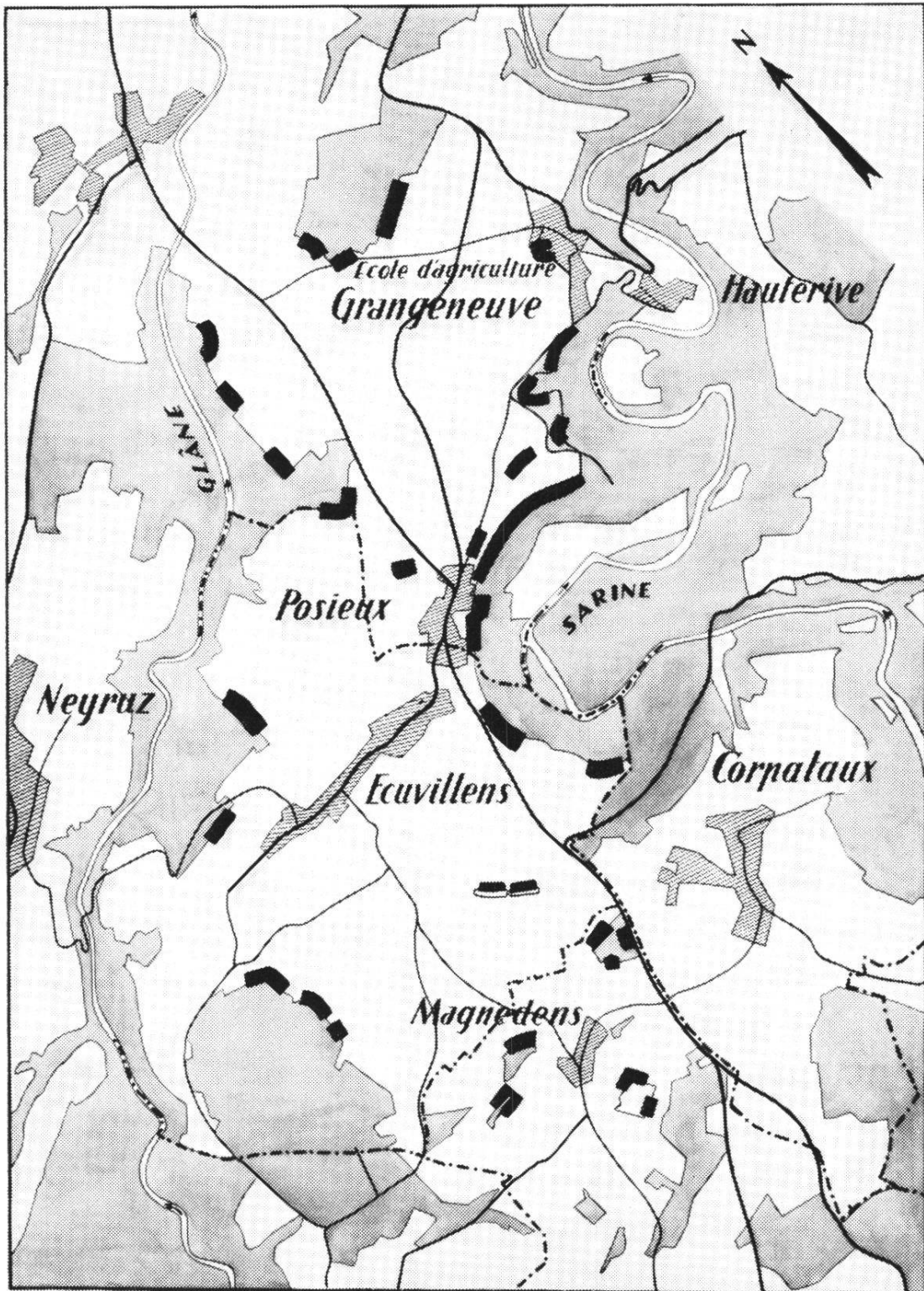


Fig. 33. Situation au 20 mai des vols de Hannetons, Posieux-Ecuwillens

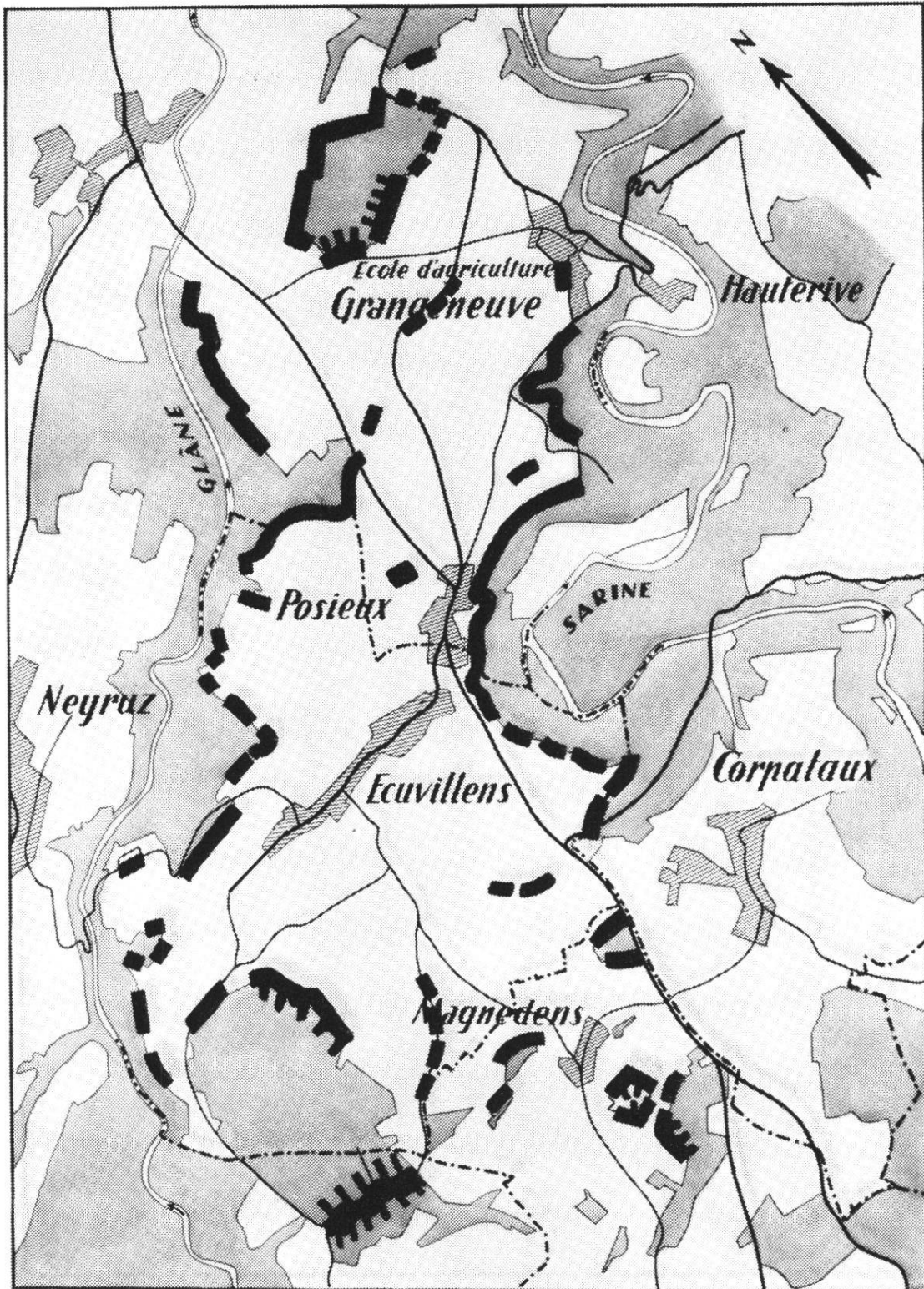
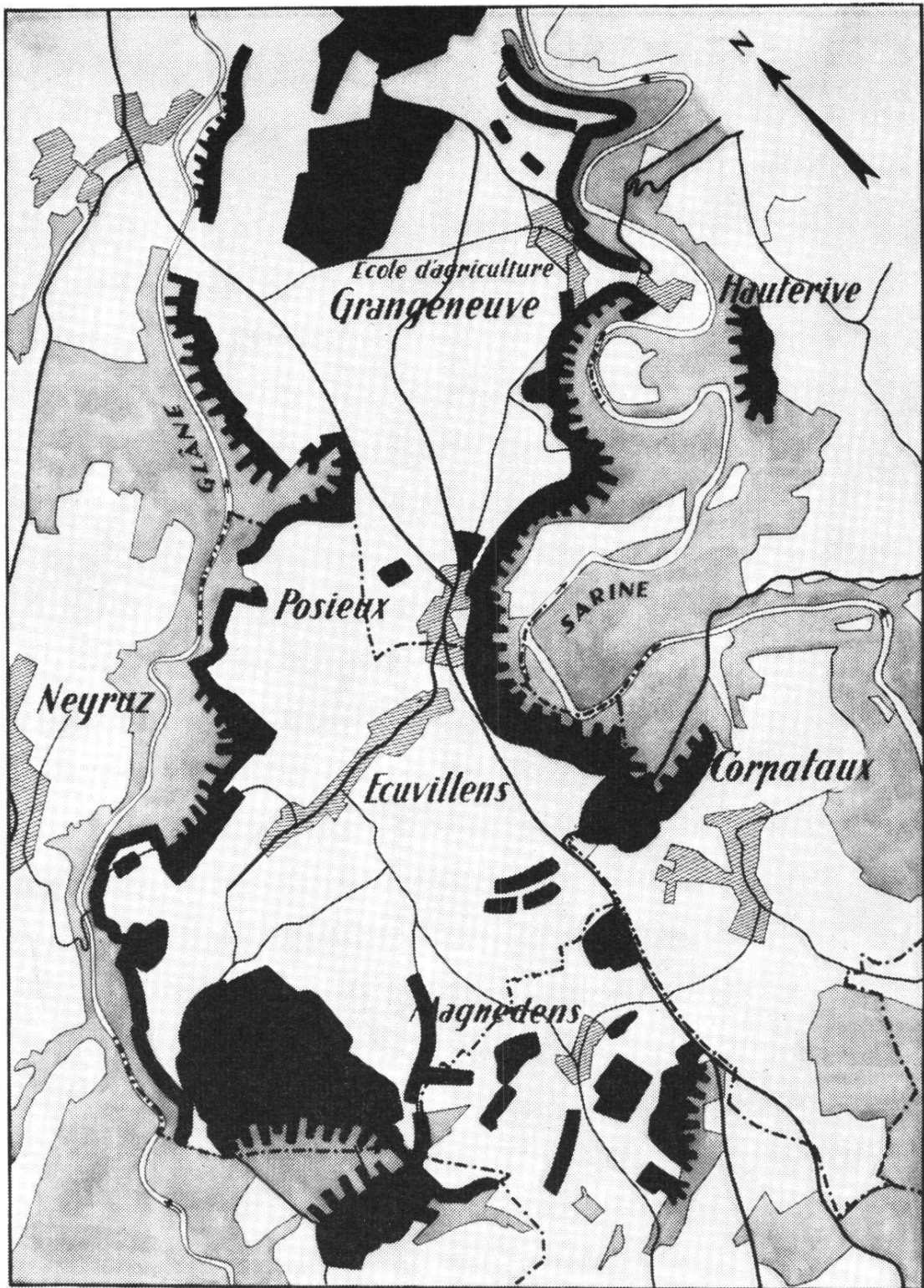


Fig. 34. Situation au 30 mai des vols de Hannetons, Ecuwillens-Posieux



*Les vols de ponte* débutent très faiblement dès le 16, 18 et 19 mai ; ils sont importants les 19, 20, 21, 22, 23, 24 et 25 mai. Ils se poursuivent dès lors aussi bien durant la journée qu'au crépuscule.

#### *Déplacement des insectes*

On observe un débourrement très irrégulier des arbres forestiers. En date du 12 mai, les hêtres et les chênes ne possèdent pas tous des feuilles déployées. Plusieurs arbres se trouvent encore au stade B, c'est-à-dire que les bourgeons commencent à éclater ; ils sont aussitôt dévorés par les insectes. Les premiers déplacements provoqués par la recherche de nourriture sont signalés le 13 mai ; ils s'intensifient dès le 18 mai pour se généraliser dès le 20 mai. Le 28 mai, à 20 h. 20, un vol d'insectes de très forte intensité est observé à une hauteur d'environ 100 m., direction W-E, se déplaçant au delà de la Sarine en dehors de la zone d'observation (cf. fig. 34).

#### 4. Populations larvaires subséquentes au vol de 1951

Il est exécuté 710 fouilles des sols d'Ecuwillens et 450 des sols de Posieux ; les résultats en sont réunis ci-dessous :

	Ecuwillens v. b./m <sup>2</sup>	Posieux v. b./m <sup>2</sup>
Prairies naturelles. . . . .	70	90
Prairies artificielles . . . . .	40	48
Céréales d'automne . . . . .	27	36
Céréales de printemps . . . . .	16	18
Plantes sarclées. . . . .	5	6

Un maximum de 284 larves au m<sup>2</sup> est observé à Posieux sur prairie naturelle. Les ravages causés par les Vers blancs à la production végétale agricole en 1952 sont considérables. De très nombreuses prairies naturelles sont détruites.

#### C. Le problème des places de rassemblement.

##### Observations recueillies à Tavel (Tafers)

Nous étudions le problème des places de rassemblement à l'aide des observations recueillies à Tafers grâce au concours d'une classe d'élèves de l'Ecole secondaire. Elles sont par ailleurs entièrement



confirmées par celles qui sont rassemblées dans les communes de Torny-le-Grand, de Posieux et d'Ecuvillens (cf. fig. 18 et 32).

La commune de Tafers est située au carrefour des routes Fribourg-Schwarzsee et Fribourg-Schwarzenburg-Thun, à une altitude moyenne de 670 m. (minimum 640 m., maximum 745 m.). Les superficies totales sont de 808 ha. dont 23 % de superficies boisées et, parmi les terres cultivables, une proportion de 64 % de prairies naturelles permanentes.

Tafers se trouve au fond d'une cuvette assez plate, limitée au Sud par le Brunnenberg (770 m.) et les ravins du Gottéron (Galtern), à l'Ouest par le Schönberg, à l'Est par le Rohrholz (745 m.) et le Fluhhölzli (755 m.). La cuvette est ouverte vers le Nord en direction de Mariahilf et vers l'Est à travers un étroit défilé bordé de bois. Le pays est relativement plat, recouvert de petites collines partiellement boisées. La colline la plus importante se trouve au centre de la commune, c'est le Maggenberg fortement boisé (hêtres) qui fait face au Brunnenberg (hêtres sur le côté W). Le Rohrholz se compose essentiellement de résineux. Un nombre élevé de chênes est réparti isolément ou en lignes sur l'ensemble du territoire communal.

### **1. Le Hanneton durant les cycles de 1945 - 1947 et 1948 - 1951**

Le vol de 1945 est de faible intensité mais les ravages causés par les Vers blancs en 1946 et 1947 sont relativement élevés. Le vol de 1948 est d'intensité très forte ; les vols forestiers ont lieu les 27, 28 avril puis les 5, 6, 7, 8 et 9 mai. La ponte débute dès le 8 mai. Il est récolté 15 180 l. d'insectes soit 25 l./ha. Les principales places de rassemblement des insectes sont le Maggenberg et le Juchholz. Les feuillus de ces bois demeurent dépouillés jusqu'à l'automne.

### **2. Populations de Hannetons dans les sols avant le vol de 1951**

250 fouilles sont entreprises dans les sols des prairies naturelles au début du mois d'avril. On y dénombre en moyenne 13,6 Vers blancs par m<sup>2</sup>. On trouve très peu d'insectes dans les sols humifères et séchards ainsi que dans les prairies régulièrement et intensivement pâturées.

Fig. 36. Places de rassemblement et points de concentration des Hannetons lors des vols forestiers de Tafers. Situation au 10 mai

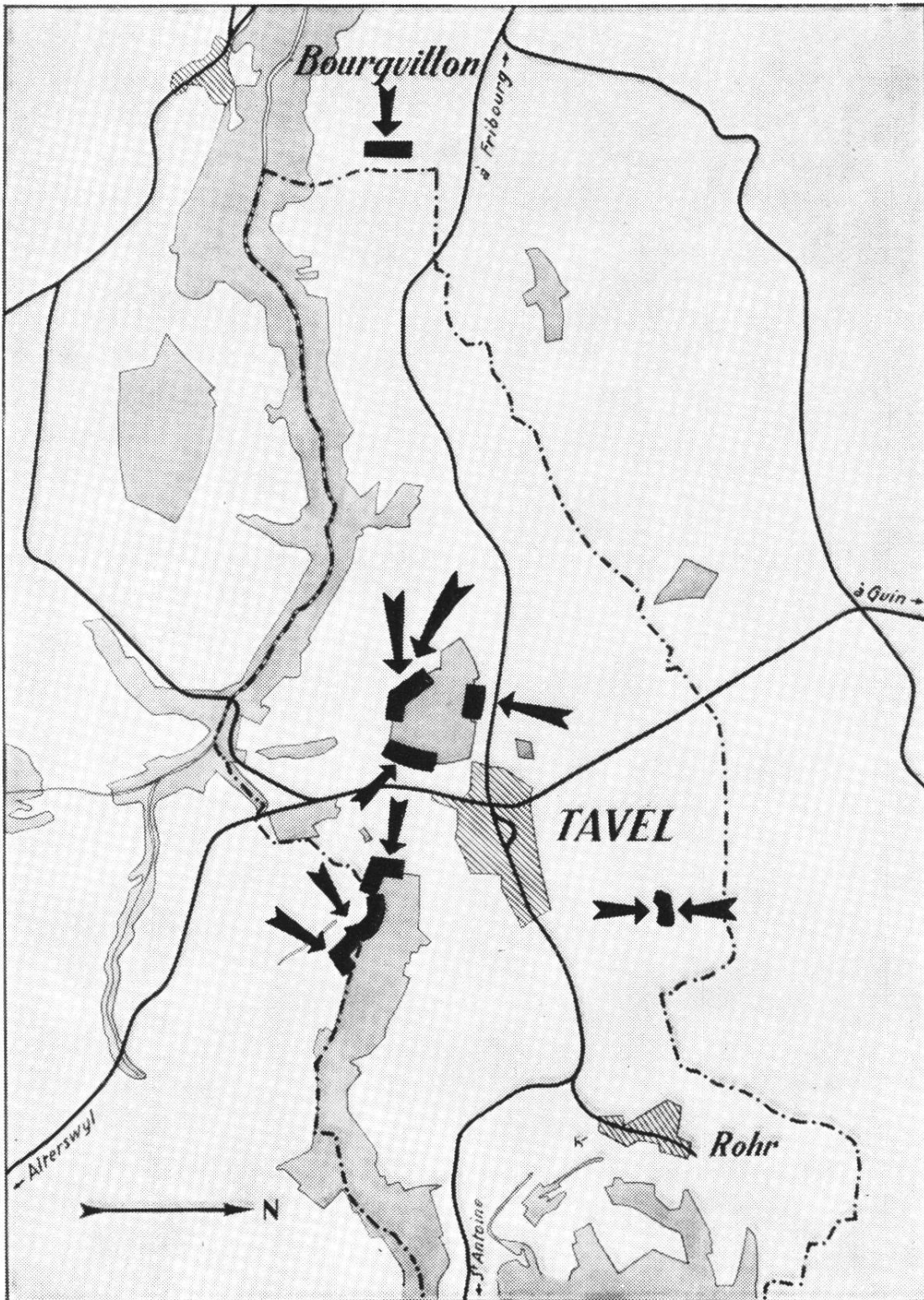


Fig. 37. Situation au 20 mai des vols de Hannetons, Tafers 1951

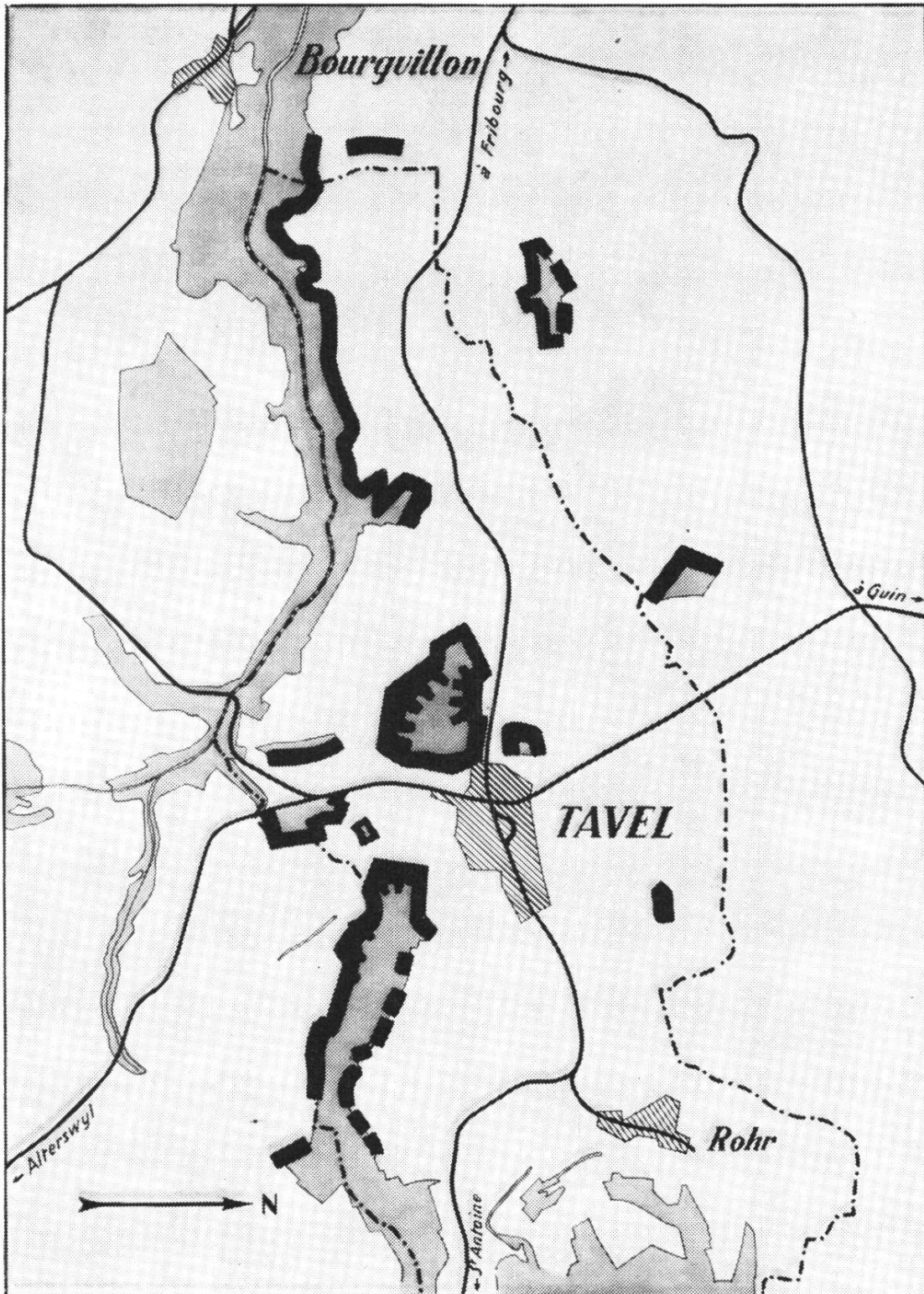
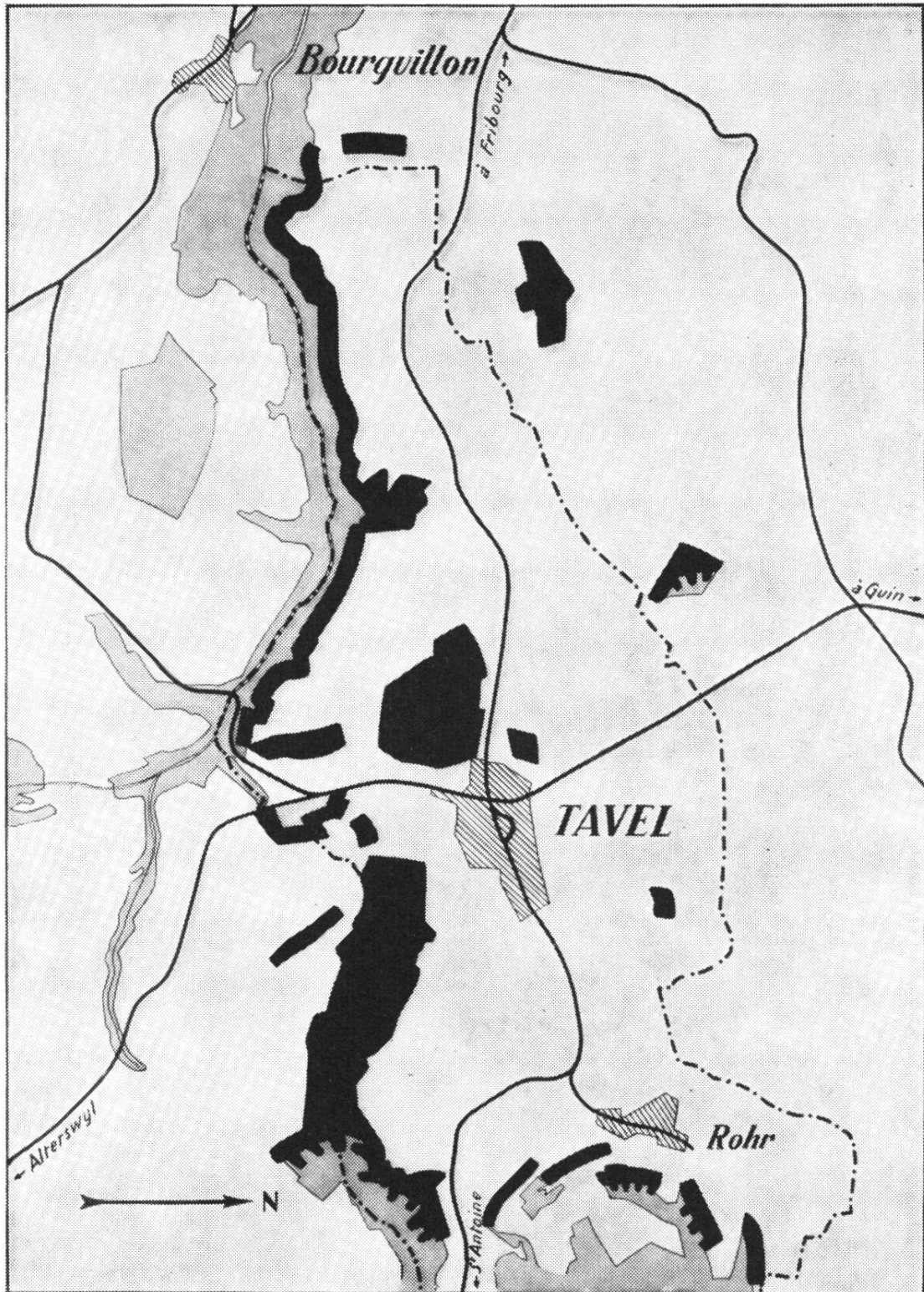


Fig. 38. Situation au 30 mai des vols de Hannetons, Tafers 1951



### 3. Le vol de Hannetons en 1951

Entravé par le mauvais temps, le vol de Hannetons ne débute que le 1<sup>er</sup> mai (insectes isolés). Les principaux vols forestiers surviennent les 2 (600 insectes/minute), 3 (720 insectes/minute), 5 (900 insectes/minute), 6 (vol faible à moyen), 13 (vol moyen à fort) et 18 (vol très fort : 15 000 insectes/minute). Les vols forestiers sont terminés le 20 mai (cf. fig. 36 et 37) ; ils sont demeurés généralement d'intensité moyenne. Les premiers vols de ponte sont signalés dès le 18 mai ; ils prennent fin le 26 mai bien que la ponte se poursuive jusqu'à fin juin. Aucune migration d'insectes n'est repérée.

Lors des vols de sortie, les insectes se dirigent vers des places de rassemblement et gagnent des points de concentration (cf. fig. 36 et 39).

Les directions de vol demeurent rigoureusement les mêmes durant toute la période des vols forestiers ; les insectes gagnent toujours les mêmes points de concentration ce qui n'est plus le cas pour les vols de retour.

Les insectes quittent les lisières pour pénétrer à l'intérieur des bois dès le 3 mai sur une profondeur de 30 m. puis partiellement dès le 8 mai sur une profondeur de 100 à 150 m. soit dix jours avant que les vols forestiers soient terminés. Les points de concentration disparaissent dès les 18 et 19 mai pour faire place à une invasion générale de tous les feuillus des lisières et de l'intérieur des bois (cf. fig. 38).

### 4. Populations larvaires subséquentes au vol de 1951

1647 fouilles sont exécutées dans les sols des diverses cultures de Tafers durant les mois de juillet, août et septembre 1951. Les résultats des fouilles sont les suivants, selon les genres de cultures :

Nombre moyen de Vers blancs au m<sup>2</sup> : prairies naturelles 25, prairies artificielles 11, céréales d'automne 7, céréales de printemps 4, plantes sarclées 1,5. Les ravages causés à la production végétale agricole en 1952 et 1953 sont faibles et peu nombreux.

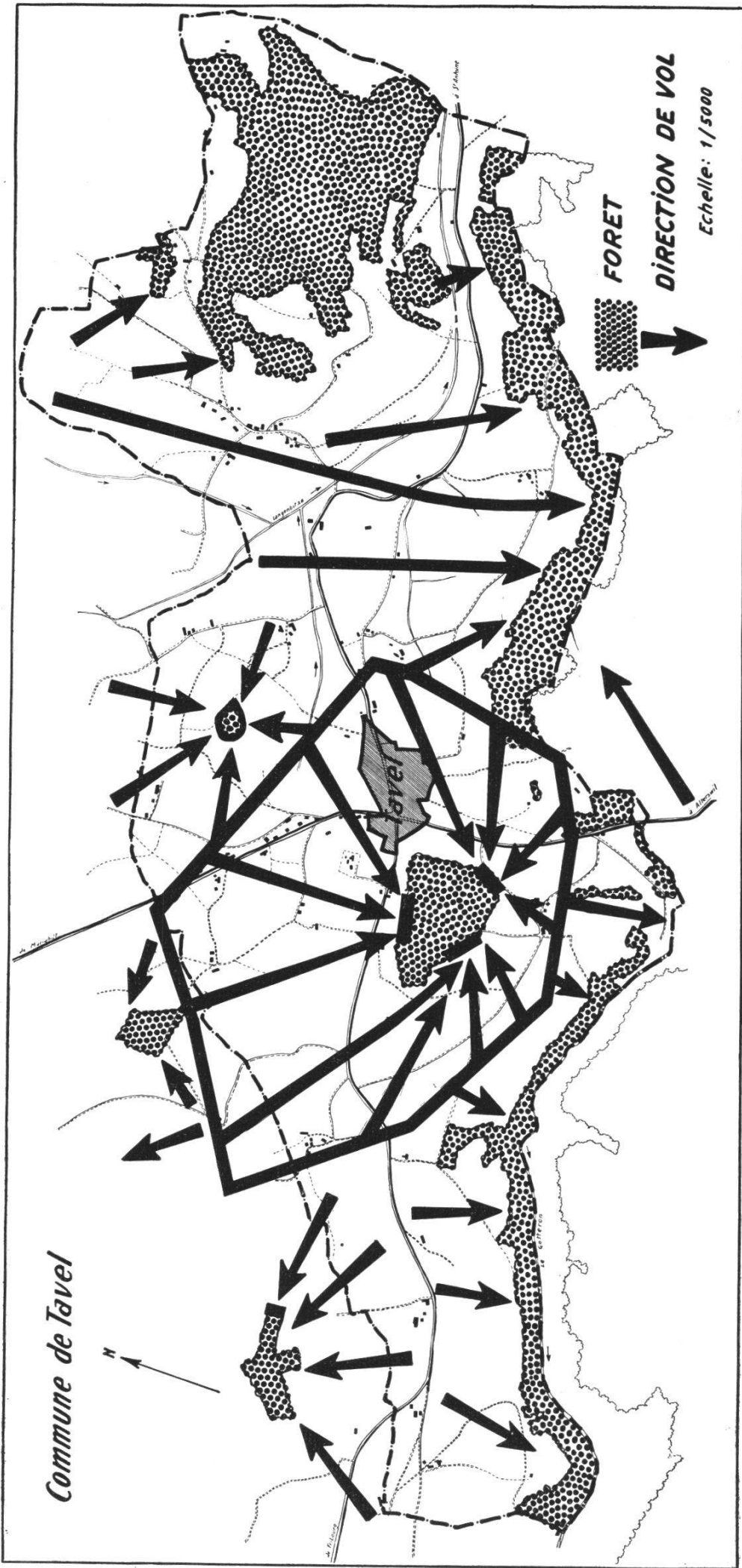


Fig. 39. Places de rassemblement, Tafers 1951.  
 Délimitation des zones « d'alimentation » de la place du Maggenberg.  
 Direction des vols forestiers

## D. Le comportement du Hanneton sur de vastes superficies. Observations recueillies sur l'ensemble du canton de Fribourg

Nous résumons les renseignements remis par les postes locaux d'observation et le poste central mobile.

**L'apparition des Hannetons** est fonction de l'altitude. Les premiers insectes apparaissent isolément dès le 15 avril dans les régions de *Plaine* (Broye, Lac, Rue), dès la fin avril sur le *Plateau* fribourgeois et dès le début de mai dans les régions voisines des *Préalpes*. Les premiers vols forestiers sont observés les 20, 21, 22, 23, 24 avril en *Plaine*, les 1, 2, 3 mai sur le *Plateau* et les 5 et 6 mai dans les régions élevées.

**Les principaux vols forestiers**, très fortement fractionnés par des conditions atmosphériques défavorables, ont lieu aux dates suivantes : 24 et 25 avril ainsi que les 2, 3 et 4 mai en *Plaine* ; 2, 3, 4, 5, 6, 13, 18 et 19 mai sur le *Plateau* ; les 6, 13, 18, 19, 20, 21, 22 et 28 mai dans les communes *proches des Préalpes*.

**Les principaux vols de ponte** sont constatés du 5 au 13 mai en *Plaine*, du 18 au 28 mai sur le *Plateau* et du 25 mai au début de juin dans les *régions élevées*. Il est vrai que la ponte se poursuivra sur le *Plateau* jusqu'à fin juin et dans les régions élevées jusqu'à mi-juillet.

**La fin des vols** est annoncée entre le 20 et 30 mai en *Plaine*, sauf dans la région de Ménières où les insectes avaient quitté le secteur depuis le 9 mai ; entre le début de juin et le 15 juin sur le *Plateau*, sauf dans le Bassin de la Sonnaz où le vol s'est terminé dans la période du 25 au 30 mai ; entre le 15 juin à mi-juillet dans les *régions élevées*.

**L'ampleur** des vols s'avère très variable ; elle présente en 1951 certaines caractéristiques surprenantes si on la compare à celle des vols de 1948 (cf. tableau 15). Elle est faible à insignifiante dans de très nombreuses régions qui subirent en 1948 des vols de très forte intensité et, en 1949, des ravages considérables causés par les Vers blancs (Basse-Broye, Lac, Bassin de la Sonnaz, Basse-Singine, etc.). Un exemple très frappant est celui des communes de Grolley et

environs où l'ampleur du vol de 1951 n'atteint que le 5 % de celle du vol de 1948. L'ampleur des vols est, par contre, plus importante dans certaines régions élevées formant une vaste ceinture autour des premiers contreforts des Préalpes (Oberland de la Singine, rive droite de la Sarine, Gibloux et Gruyère). *L'expansion géographique* des vols subit une notable restriction ; il se produit, de fait, un émiettement des populations adultes. D'autre part, le foyer des vols se déplace de 12 km. vers l'est et de 8 km. vers le sud. D'une façon générale, les Hannetons « montent » des régions de Plaine et du Plateau vers les Préalpes où leur comportement est soigneusement étudié. Les Hannetons sont en effet apparus nombreux, parfois en essaim, dans des régions qui ne connaissaient guère l'insecte (cf. tableaux 15 et 40 et fig. 7 et 9).

Tab. 40. Captures d'insectes dans les communes des régions élevées en 1945, 1948 et 1951

Communes	Nombre de litres par commune		
	1945	1948	1951
<i>Oberland de la Singine :</i>			
Plaffeien . . . . .	0	0	5 000
Zumholz . . . . .	0	0	941
Plasselb-Neuhaus . . . . .	0	0	1 924
<i>Rive-Droite de la Sarine :</i>			
Montévraz . . . . .	0	0	413
Oberried . . . . .	0	115	1 243
Praroman . . . . .	0	318	1 036
Ependes . . . . .	0	778	1 345
<i>Gibloux :</i>			
Farvagny-le-Grand . . . . .	0	420	1 619
Farvagny-le-Petit . . . . .	0	0	2 120
Vuisternens-devant-Romont . . . . .	0	0	500
Villaraboud . . . . .	0	0	350
Mézières . . . . .	0	0	480
<i>Gruyère :</i>			
Botterens . . . . .	0	0	180
Bulle . . . . .	0	14 034	23 571
Châtel-sur-Montsalvens . . . . .	0	0	70
Villarvolard . . . . .	0	76	220
Vuadens . . . . .	0	3 205	4 506



*Fig. 41. Direction des vols de Hannetons.  
Canton de Fribourg, mai-juin 1951*

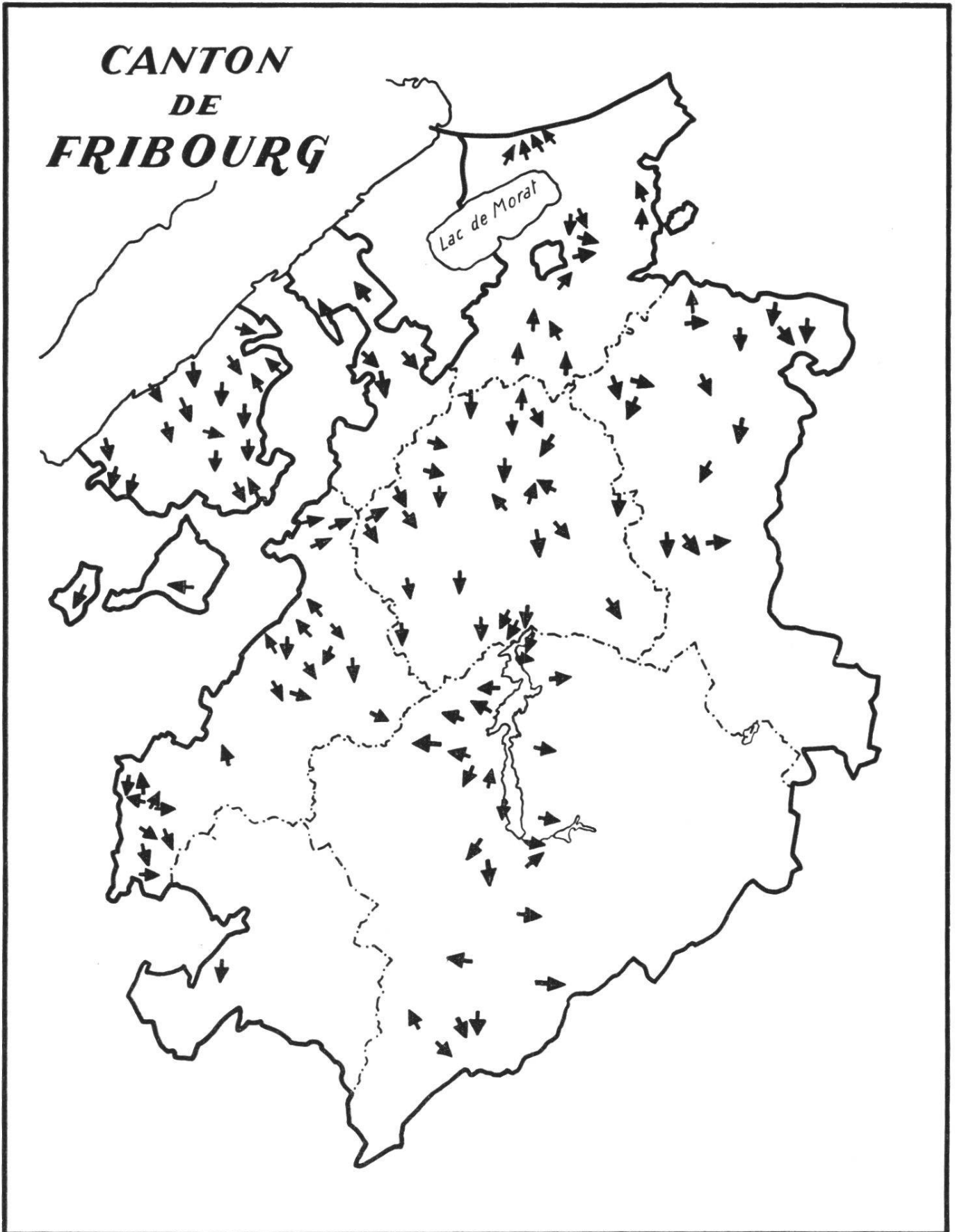


Fig. 42. Profils topographiques à travers le canton de Fribourg

Axes Nord-Ouest / Sud-Est

(Extraits d'un travail de l'Institut de Géographie de l'Université de Berne)

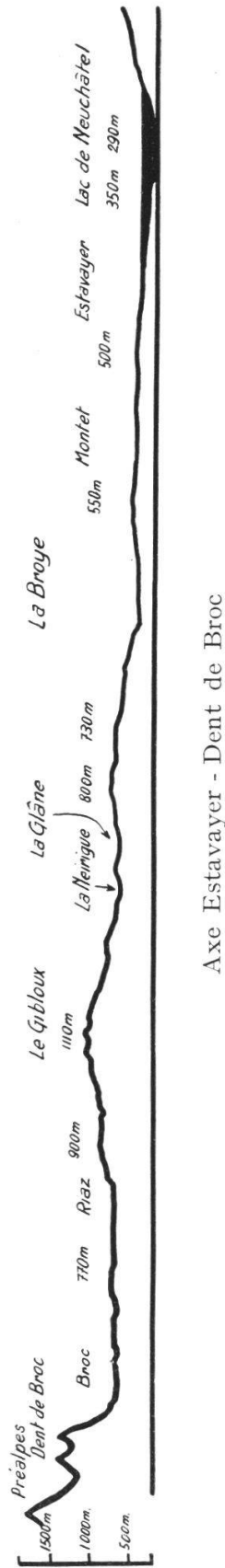
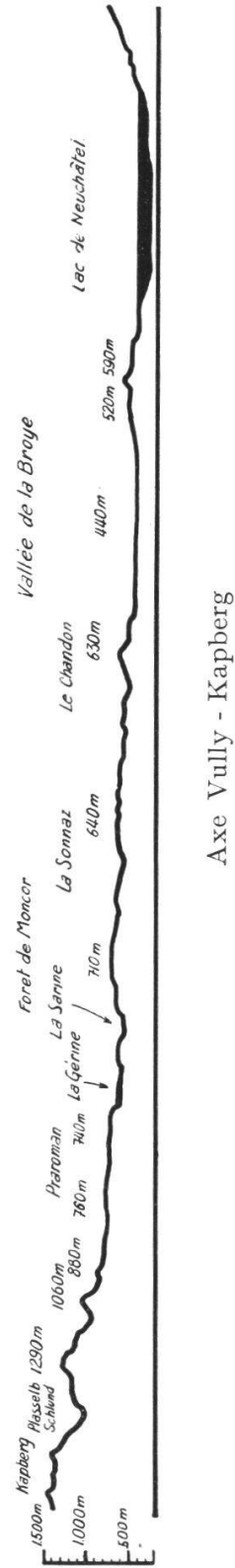


Fig. 43.



*Direction des vols et migrations*

Les principales directions des vols de Hannetons durant les mois de mai et de juin signalées par les postes d'observation locaux sont complétées et parfois vérifiées par le poste d'observation mobile ; elles sont reportées sur la fig. 41.

Peuvent-elles expliquer le phénomène des migrations en corrélation avec l'étude de la topographie du pays (cf. fig. 42, 43) ? L'arrivée brusque et massive d'insectes est observée avec précision à Plasselb du 8 au 18 juin, à Farvagny-le-Grand du 24 au 28 mai, date à laquelle ils quittent le secteur pour gagner le Gibloux, à Ependes-Senèdes-Arconciel-Treyvaux le soir du 28 mai, dans le massif du Gibloux dès le 24 mai également. Des masses d'insectes

*Tab. 44. Importance des superficies boisées exprimée en % de la totalité des superficies des communes selon l'altitude et les districts*

Altitude m.	Broye %	Glâne %	Gruyère %	Lac %	Sarine %	Singine %	Veveyse %	Canton %
400 – 500	15	—	—	21	—	—	—	18
500 – 600	34	—	—	23	15	18	—	24
600 – 700	28	23	—	22	23	22	—	23
700 – 800	36	19	42	—	25	17	22	27
800 – 900	—	20	31	—	37	40	32	33
900 – 1000	—	20	53	—	—	—	—	45
	24	20	42	22	25	23	30	—

*Tab. 45. Importance des superficies herbagères exprimée en % des superficies cultivables des communes selon l'altitude et les districts. Canton de Fribourg 1950*

Altitude m.	Broye %	Glâne %	Gruyère %	Lac %	Sarine %	Singine %	Veveyse %	Canton %
400 – 500	54	—	—	47	—	—	—	51
500 – 600	47	—	—	61	70	62	—	62
600 – 700	62	71	—	61	69	64	—	67
700 – 800	62	77	87	—	75	70	83	78
800 – 900	—	82	91	—	84	74	86	85
900 – 1000	—	89	94	—	—	—	—	92
	58	77	90	55	72	67	85	71

sont retrouvées sur les pentes de la Berra, du Cousimbert, du Moléson et du Kaiseregg, ce qui ne s'était jamais vu. D'autre part, les insectes quittent en plaine les communes de Ménières le 9 mai et de Vesin le 13 mai ; les principales migrations de Torny-le-Grand ont lieu du 22 au 28 mai. Il est intéressant à cet égard de comparer l'ampleur et les directions des vols, à la nature de la couverture topographique du pays : superficies boisées et prairies naturelles (cf. tableaux 44 et 45) ; il n'est pas possible d'y trouver une corrélation quelconque.

### CHAPITRE III

## Importance et évolution dans les sols des prairies naturelles des populations larvaires puis adultes de *Melolontha Melolontha* subséquentes au vol de 1951

Les populations larvaires issues du vol de 1951 sont estimées en été et en automne 1951 ainsi qu'en automne 1953. Les résultats des fouilles sont regroupés selon les districts politiques, les intensités de vol de 1951 et l'altitude (cf. tableaux 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52). Ceux de la figure 53 confirment entièrement nos observations sur le vol de 1951.

*Tab. 46. Populations larvaires de Melolontha Melolontha  
des sols de prairies naturelles, selon les districts politiques.*

*Canton de Fribourg, automne 1951*

District ou région naturelle	Nombre de communes fouillées	Nombre total de fouilles	Nombre de larves au m <sup>2</sup>	Nombre maximum de larves au m <sup>2</sup>
Broye . . .	6	1063	15	208
Glâne . . .	3	259	32	152
Gruyère . .	8	1234	43	324
Lac . . . .	2	183	9	40
Sarine . . .	19	1551	40	320
Singine. . .	8	1692	34	180
Veveyse . .	1	216	15	136

Tab. 47. Relation entre l'importance du vol et la densité subséquente des populations larvaires, Fribourg 1951

Intensité du vol 1951	Densité moyenne au m <sup>2</sup> de la population des larves en été 1951 dans les prairies naturelles
Vol nul à très faible	Larves isolées
Vol faible	5 à 15 larves
Vol faible à moyen	15 à 25 larves
Vol moyen	25 à 45 larves
Vol fort	45 à 90 larves

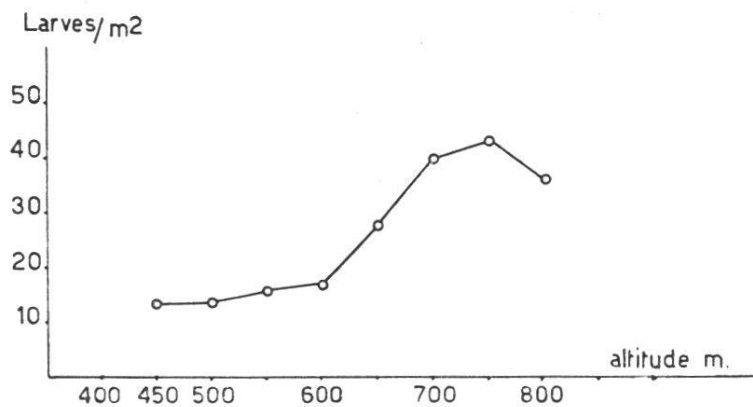
Tab. 48. Populations larvaires de *Melolontha Melolontha* des sols de prairies naturelles réparties selon l'altitude.

Canton de Fribourg, automne 1951

Altitude m.	Nombre moyen de larves au m <sup>2</sup>	Nombre maximum de larves au m <sup>2</sup>
400 - 450	—	—
450 - 500	14	208
500 - 550	16	152
550 - 600	17	232
600 - 650	28	286
650 - 700	40	324
700 - 750	43	240
750 - 800	36	304

Tab. 49. Relation entre les populations larvaires de *Melolontha Melolontha* des sols de prairies naturelles et l'altitude.

Canton de Fribourg, automne 1951



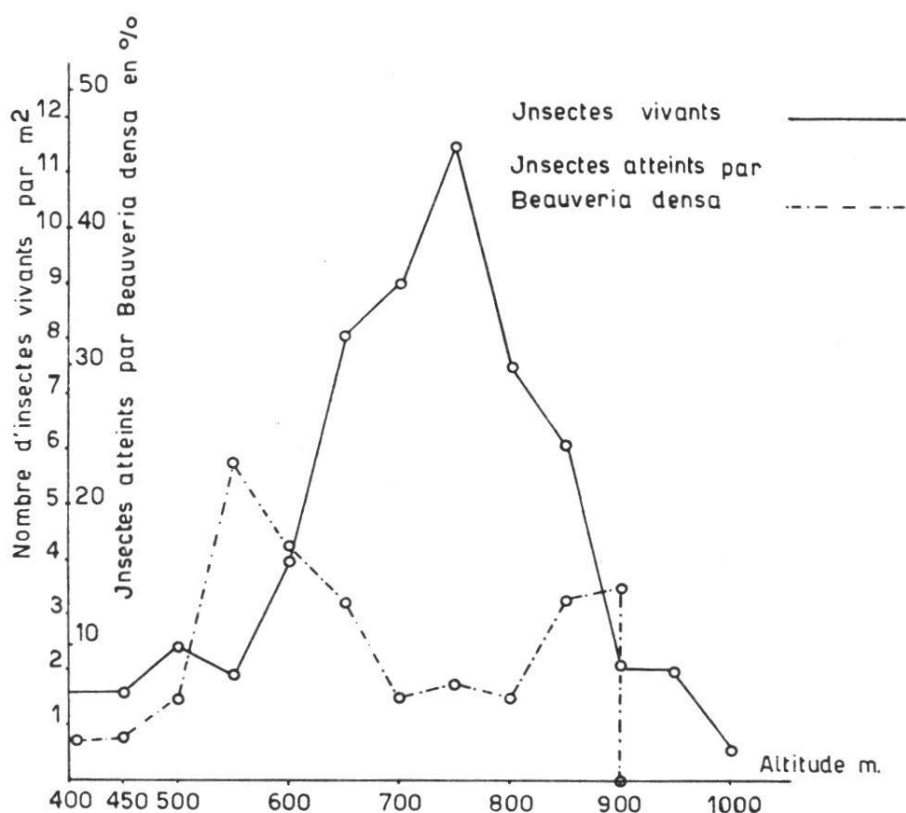
Tab. 50. Populations de *Melolontha Melolontha* des sols de prairies naturelles, réparties selon les districts politiques. Canton de Fribourg. Automne 1953

District	Nombre de communes fouillées	Nombre total de fouilles	Nombre d'insectes vivants par m <sup>2</sup>	Nombre de communes où <i>Beauveria densa</i> fut observé	Nombre d'insectes atteints par <i>Beauveria densa</i> en % de la totalité des insectes dénombrés
Broye. . . .	17	1130	2	11	14
Glâne. . . .	17	877	9	5	5
Gruyère. . .	17	882	6	12	11
Lac. . . . .	8	491	2	7	28
Sarine. . . .	31	2646	12	25	7
Singine . . .	13	956	5	8	6
Veveyse. . .	7	257	2	1	0
Totaux	110	7239		69	

Tab. 51. Populations de *Melolontha Melolontha* des sols de prairies naturelles du canton de Fribourg, réparties selon l'altitude, 1953

Altitude m.	Nombre d'insectes vivants au m <sup>2</sup>	Nombre d'insectes périés atteints par <i>Beauveria densa</i> en % de la totalité des insectes dénombrés
400 – 450	1,6	3
450 – 500	2,4	6
500 – 550	1,9	23
550 – 600	4,0	17
600 – 650	8,1	13
650 – 700	9,0	6
700 – 750	11,5	7
750 – 800	7,5	6
800 – 850	6,1	13
850 – 900	2,1	14
900 – 950	2,0	0
950 – 1000	0,6	0

Tab. 52. Populations de *Melolontha Melolontha* des sols de prairies naturelles réparties selon l'altitude. Canton de Fribourg 1953



L'attention des chefs de chantier et des ouvriers est attirée, en automne 1953 tout particulièrement, sur la présence, dans les sols de nature argileuse et fraîche de très nombreuses prairies, d'insectes péris, atteints par le champignon entomophage *Beauveria densa*.

Fig. 54. Ver blanc attaqué par le champignon Beauveria

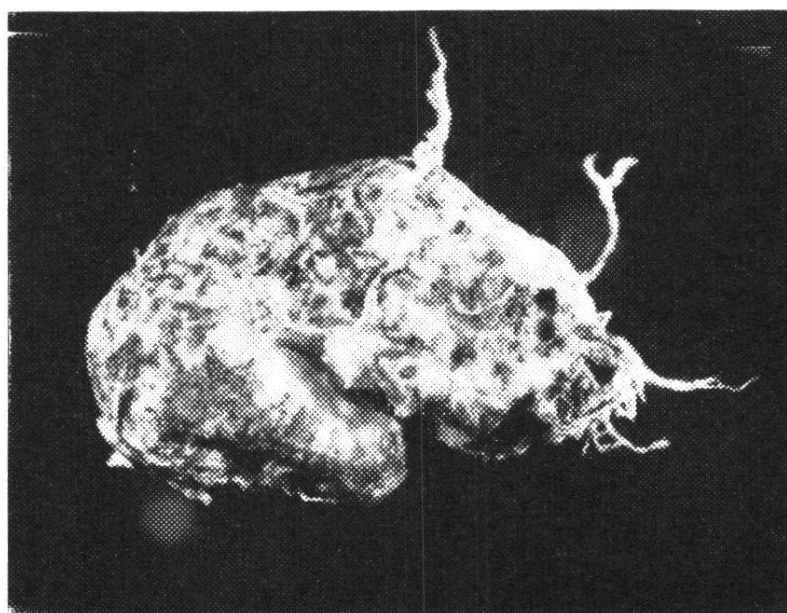
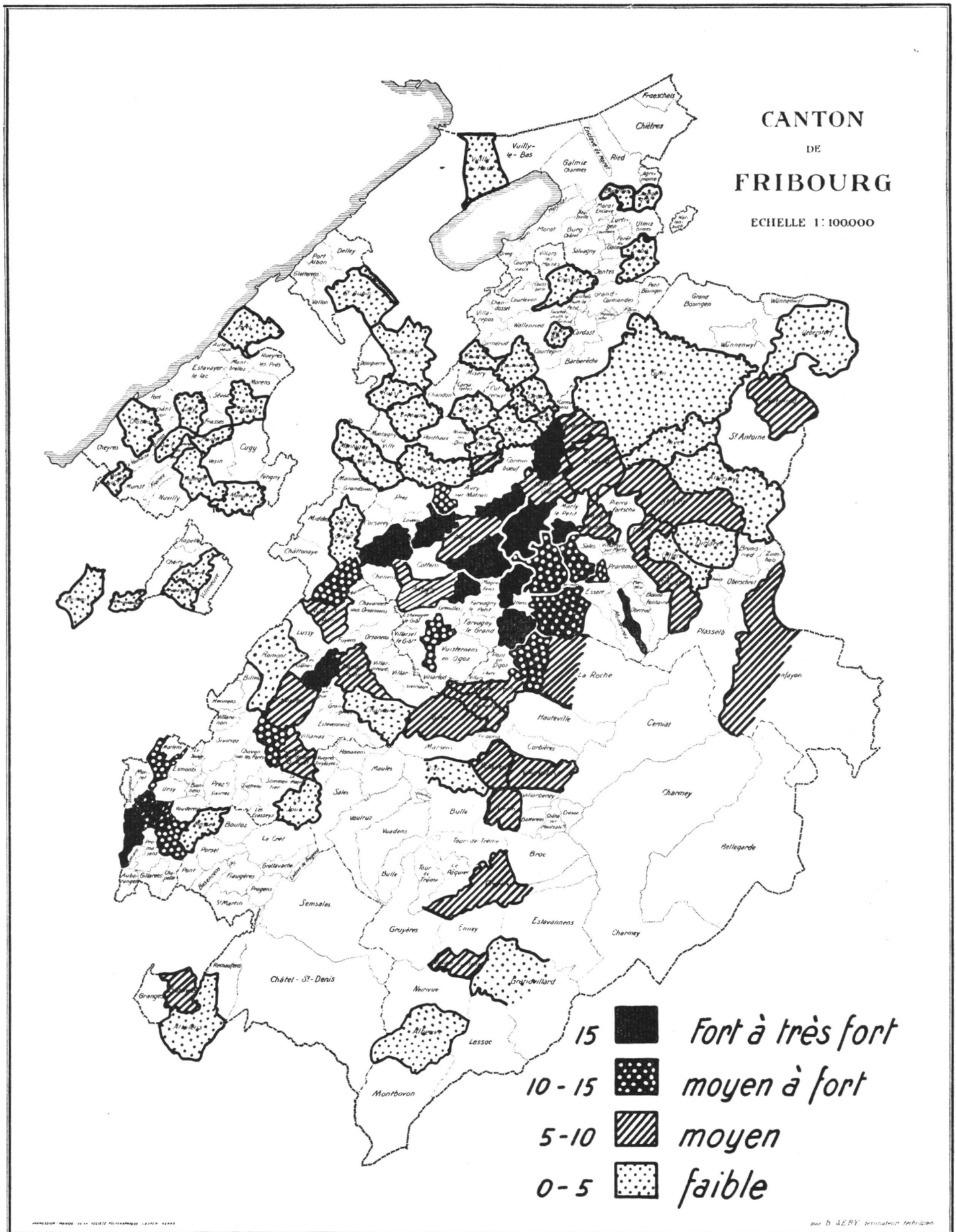


Fig. 53. Densité des populations des sols des prairies naturelles.  
Canton de Fribourg, automne 1953



Légende

A gauche :  
Nombre d'insectes adultes par m<sup>2</sup>

A droite :  
Prévision de l'intensité des vols de 1954



Tab. 55. Importance de l'infestation de *Beauveria densa* dans six régions d'altitude différente. Canton de Fribourg, automne 1951

District	Commune	Altitude m.	Nombre d'insectes péris atteints de <i>Beauveria</i> en % de la totalité des insectes dénombrés
<i>Broye</i> :	Bussy . . . . .	470	très rares
	Lully . . . . .	500	9
	Montet . . . . .	490	10
	Seiry . . . . .	600	20
	Surpierre . . . . .	620	45
	Praratoud . . . . .	650	rare
	Prévondavaux . . . . .	700	16
	Vuissens . . . . .	740	12
<i>Gruyère</i> :	Echarlens . . . . .	720	4
	Gumefens . . . . .	800	40
	Morlon . . . . .	720	2
	Riaz . . . . .	730	très rares
	Sorens . . . . .	800	26
<i>Lac</i> :	Büchslen . . . . .	510	0
	Gempenach . . . . .	500	43
	Liebistorf . . . . .	520	47
<i>Sarine</i> :	Autafond . . . . .	660	0
	Belfaux . . . . .	590	4
	Chésopelloz . . . . .	620	10
	La Corbaz . . . . .	650	30
	Formangueires . . . . .	590	21
	Givisiez . . . . .	640	3
	Lossy . . . . .	610	31
	Corpataux . . . . .	690	très rares
	Ecuvillens . . . . .	690	très rares
	Posat . . . . .	680	très rares
	Posieux . . . . .	680	5
	Rossens . . . . .	710	très rares
	Autigny . . . . .	690	0
	Matran . . . . .	630	0
	Neyruz . . . . .	700	6
	Onnens . . . . .	720	2

Ce sont principalement les larves de stade III qui sont attaquées par le parasite ; il est également trouvé quelques nymphes

Tab. 56. *Mortalité naturelle des larves calculée selon l'altitude.*  
Canton de Fribourg 1951-1953

Altitude	Nombre moyen de larves		% de mortalité
	1951	1953	
400 - 450	—	1,6	—
450 - 500	20,0	2,4	88
500 - 550	15,5	1,9	88
550 - 600	17,0	4,0	77
600 - 650	28,2	8,1	71
650 - 700	39,8	9,0	77
700 - 750	43,2	11,5	73
750 - 800	35,8	7,5	79
800 - 850	—	6,1	—
850 - 900	—	2,1	—
900 - 950	—	2,0	—
950 - 1000	—	0,6	—

Tab. 57. *Mortalité naturelle des larves calculée en fonction de l'importance du vol de 1951.*  
Canton de Fribourg 1951-1953

Importance du vol	Nombre de communes fouillées en 1951 et 1953	Importance de la mortalité naturelle %
Nul à faible	1	70
Faible	8	84
Faible à moyen	8	75
Moyen	16	81
Fort à très fort	9	77

et insectes adultes momifiés. Nos observations sont groupées dans les tableaux 50 et 51. *Beauveria densa* apparaît dans 69 communes sur 110 soit dans une proportion de 63 %. Le nombre d'insectes péris atteints de *Beauveria densa* varie extraordinairement d'une commune à l'autre, même si elles sont voisines et se trouvent dans le même milieu naturel (cf. tableau 55). La proportion des insectes péris par rapport à la totalité des insectes dénombrés varie en effet de 0 à 45 %. Ce sont dans les deux districts de plaine — Broye et Lac — et dans celui des Préalpes — Gruyère — que l'on observe la présence la plus importante de *Beauveria densa*.

### **Mortalité naturelle des insectes durant leur vie souterraine**

La mortalité naturelle des insectes durant leur vie souterraine fut calculée sur la base des renseignements fournis par les fouilles du sol de l'été et de l'automne (septembre-octobre) 1951 ainsi que de l'été et de l'automne (août-septembre-octobre) 1953, en fonction des intensités du vol de 1951 et de l'altitude (cf. tableaux 56, 57 et fig. 53). Nous constatons que la mortalité naturelle des larves n'est pas régulièrement proportionnelle à l'augmentation de l'intensité du vol et de l'importance des populations larvaires. Nous pourrions partiellement expliquer cette anomalie par l'activité entomophage de *Beauveria densa* dans les régions où le vol demeura faible à moyen ainsi que par les conséquences des traitements antiparasitaires exécutés en 1949 et 1950 à l'aide des produits à base d'Hexachlorcyclohexane sur environ 2500 ha. de prairies naturelles.