Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 38 (1965-1966)

Heft: 1-2

Artikel: Méthodes de recensement d'insectes ravageurs dans des vergers soumis à des essais de lutte intégrée

Autor: Mathys, G. / Baggiolini, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-401494

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: 05.07.2025

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

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
Band XXXVIII Heft 1 u. 2 15. Juli 1965

Méthodes de recensement d'insectes ravageurs dans des vergers soumis à des essais de lutte intégrée

par

G. MATHYS et M. BAGGIOLINI
Stations fédérales d'essais agricoles Lausanne-Nyon

INTRODUCTION

Si les méthodes de lutte permettant de combattre les pullulations des ennemis des cultures sont nombreuses et diverses, il faut bien admettre qu'aujourd'hui *la lutte chimique* est pratiquement le seul moyen utilisé pour défendre les récoltes de l'arboriculteur.

Depuis une trentaine d'années, les grands progrès accomplis par l'industrie chimique ont permis de fournir au cultivateur une gamme très complète de produits, sans cesse mieux adaptés, pour faire face au nombre croissant des ravageurs.

Cependant, l'espoir d'arriver par ces moyens à résoudre définitivement le problème posé par les ravageurs des cultures ne s'est pas réalisé. La lutte chimique, malgré les avantages incontestables qu'elle présente, peut comporter aussi certains inconvénients, parmi lesquels les plus graves comprennent notamment :

1) un déséquilibre faunistique, amenant parfois l'apparition de nouveaux ravageurs ;
2) la création d'espèces ou de races résistantes à certains pesticides ;
3) l'apparition de doses dangereuses de résidus toxiques sur les produits récoltés.

La lutte biologique, qui a déjà permis de réussir dans bien des domaines pratiques ne constitue pas encore une arme dont on puisse dire qu'elle est, d'une façon générale, suffisamment efficace pour assurer une protection valable des récoltes ; les prédateurs ou les parasites arrivent souvent trop tard, ou en nombre insuffisant, ou bien disparaissent chaque fois que leur hôte vient à manquer.

Pour parer à ces inconvénients, des chercheurs anglo-saxons (1, 2) ont suggéré, les premiers, une nouvelle forme de lutte combinée dite : « lutte intégrée ». Par cette méthode, la lutte chimique est utilisée comme complément aux moyens biologiques : on cherche d'abord à valoriser

les éléments biotiques autochtones, ou introduits dans la culture, en commençant par limiter les interventions chimiques au strict minimum. Ainsi, les interventions chimiques à l'aide de produits sélectifs, ou à faible rémanence, seront faites lorsque le dépassement du seuil de tolérance l'exige.

Cette « lutte intégrée » doit à la fois suppléer aux inconvénients de la lutte chimique et aux faiblesses de la lutte biologique.

Les Sections de protection des végétaux des Stations fédérales de Lausanne et de Wädenswil s'occupent de ce problème depuis quelques années. Pour ce faire, elles sont en rapport avec la Commission internationale de lutte biologique (CILB) et notamment avec des collègues allemands, français, italiens et hollandais.

Au cours de ces trois dernières années, nous avons effectué des essais d'orientation afin d'aborder le problème en connaissance des difficultés et des possibilités de les surmonter (3).

Nos essais sont conduits notamment dans deux grands vergers commerciaux, situés dans la vallée du Rhône, et comprenant deux parcelles d'environ un hectare de surface (fig. 1), l'une recevant les traitements insecticides que nécessite une lutte chimique préventive normale et que nous appelons parcelle calendrier, alors que dans l'autre, la parcelle intégrée, nous cherchons à réaliser le programme combiné chimico-biologique dans le sens mentionné plus haut. Les résultats obtenus au

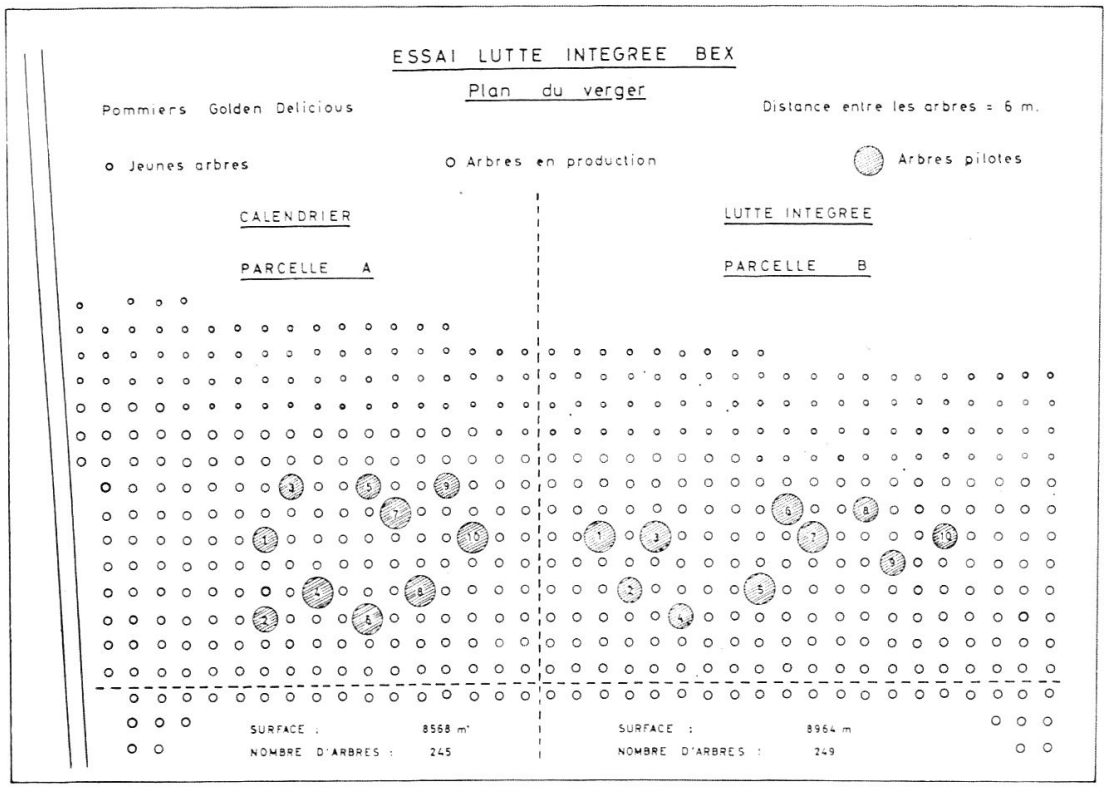

Fig. 1. — Plan d'une parcelle destinée aux essais de lutte intégrée.

cours de ces trois ans sont encourageants. La figure 2 met en évidence les programmes de traitement réalisés dans les deux parcelles d'un des deux vergers au cours des trois années d'essais et les principaux résultats obtenus dans le domaine de la protection phytosanitaire. Ces essais nous montrent que de grandes difficultés restent à surmonter avant de pouvoir proposer cette méthode aux praticiens, mais elle révèle aussi d'intéressantes perspectives.

Cette expérimentation a mis en évidence aussi la grande importance que revêt la mise au point de méthodes d'échantillonnage des ravageurs et des auxiliaires dans les cultures destinées à la lutte intégrée.

Dans la répartition des tâches faites à l'échelon international, ce problème particulier nous a été attribué ; il comprend notamment l'étude des méthodes de recensement de la faune et l'établissement des seuils de tolérance pour les ravageurs.

Cette note donne un bref aperçu des principaux résultats obtenus par la comparaison des différentes méthodes d'échantillonnage utilisées au cours de ces dernières années et expérimentées plus en détail en 1964.

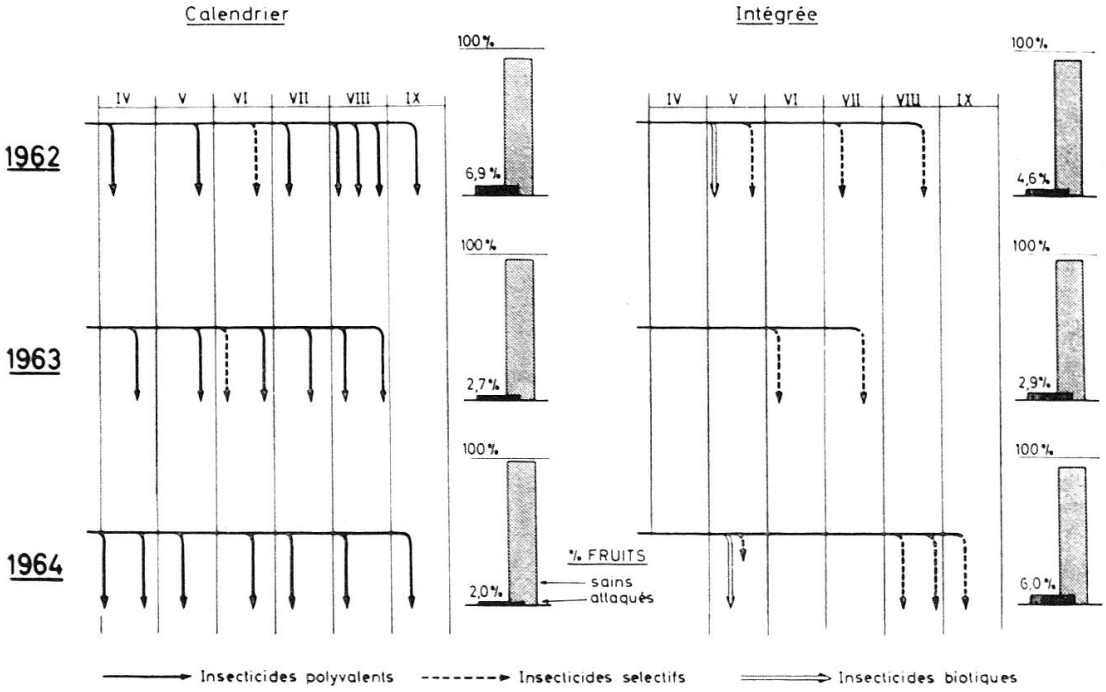

Fig. 2. — Schéma des traitements appliqués dans les parcelles d'essais de lutte intégrée de BEX (Vd) au cours des trois années d'expérimentation.
Les colonnes de droite indiquent les résultats du contrôle de la récolte.

DESCRIPTION DES MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE

Contrôles par pièges lumineux

Ce mode de capture déjà bien connu est spécialement utilisé pour le recencement de papillons aux mœurs crépusculaires ou nocturnes. Le

modèle que nous utilisons a été mis au point aux Stations (4), à partir du modèle Robinson (5).

La lampe, que nous avons appelée « piège Changins », fonctionne à l'aide d'une ampoule de mercure branchée sur un réseau de courant alternatif. Elle permet de réunir la capture dans un bocal récupérable,

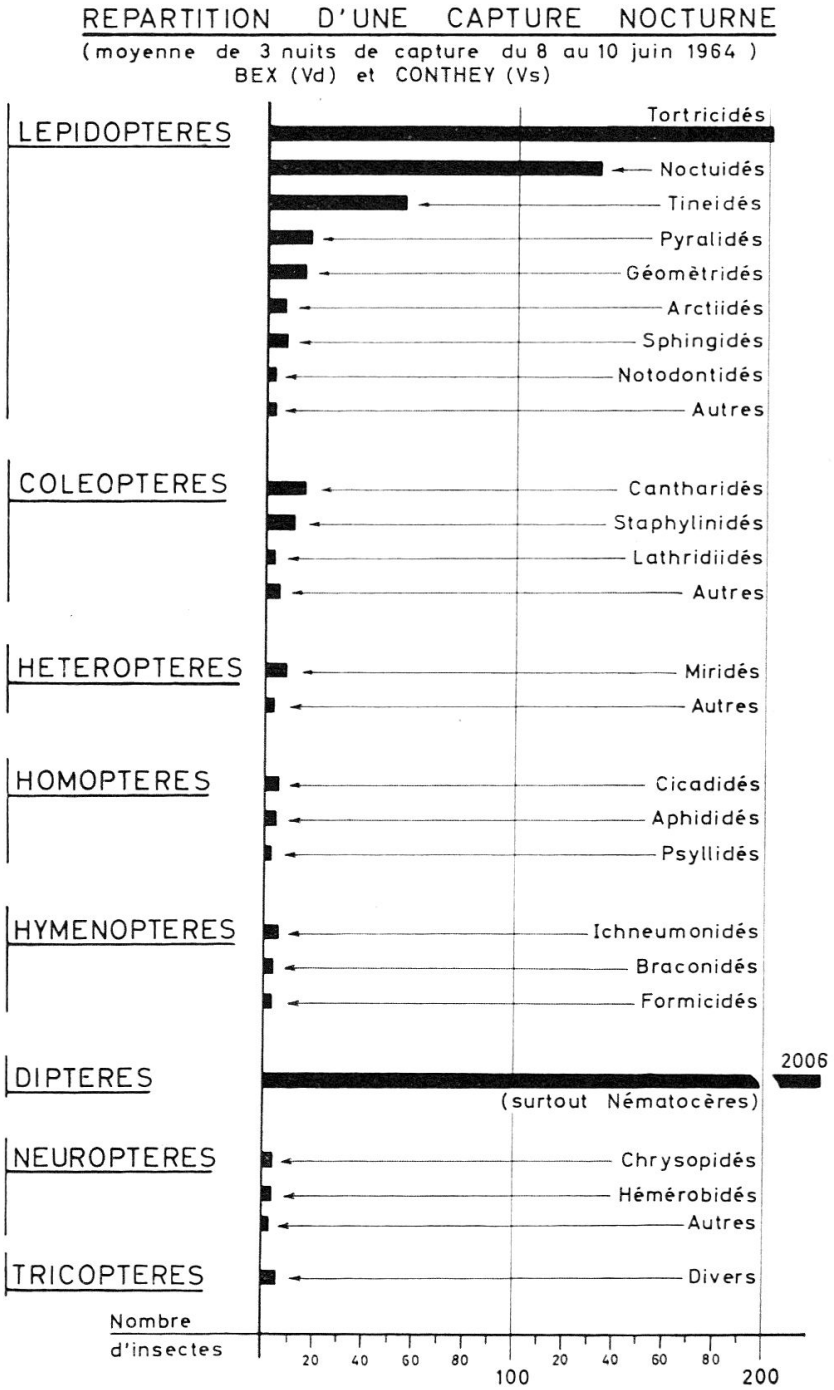

Fig. 3. — Résultat des captures obtenues à l'aide du piège lumineux type « Changins ».

dans lequel les insectes sont tués à l'aide d'un fumigant. Un dispositif d'horlogerie permet le contrôle automatique de la période de capture.

Ce piège, comparé à d'autres types provenant de Hollande (6) et d'Allemagne (7), a donné des résultats satisfaisants. La figure 3 met en évidence quels sont les insectes susceptibles d'être recensés par ce moyen. Les papillons de tordeuses, et notamment de carpocapse, de *Cacoecia*, de *Capua*, ainsi que de différentes noctuelles, sont spécialement attirés.

De nombreux autres insectes, appartenant à des ordres différents, peuvent aussi être capturés. Notons en ordre d'importance numérique les diptères (surtout des nématocères), des hétéroptères (des miridés notamment, des neuroptères (spécialement des chrysopes), certains coléoptères, des hyménoptères et des trichoptères.

Dans la pratique, cet appareil n'est utilisé que pour le contrôle de l'activité des noctuelles et des tortricidés. Son rôle, comme moyen de prévisions situant l'activité de ces ravageurs, est irremplaçable. Il convient également pour l'étude d'ordres autres que ceux mentionnés ci-dessus.

Méthodes de contrôles visuels

Cette forme de contrôle (8) se base sur le dénombrement visuel périodique des ravageurs et des auxiliaires actifs dans le verger. L'examen porte sur un certain nombre d'organes représentatifs du végétal, tels par exemple les inflorescences, les bouquets fruitiers, les fruits, ou les pousses. On examine ainsi au minimum 200 organes choisis au hasard sur un certain nombre d'arbres pilotes de la culture.

Les différents stades des ravageurs, ainsi que leurs dégâts sont enregistrés et exprimés en *pourcents d'infestation*.

Etant donné que le seuil à partir duquel un ravageur constitue une véritable menace qui se traduit par une dépréciation sensible de la récolte (seuil de nuisibilité) est variable en fonction d'une foule de facteurs, parmi lesquels les plus importants sont : le stade de développement du ravageur, les conditions climatiques, l'activité des auxiliaires, l'âge et la vigueur des arbres, il est nécessaire d'inclure ces données avec le pourcent d'infestation dans la notion du *seuil de tolérance*.

La présence de ravageurs constitue, à un moment précis, une menace plus ou moins grande pour une culture. En tenant compte, entre autres, de l'activité des prédateurs et des parasites, cette menace est exprimée en degrés allant de 0 à 5, chaque degré revêtant la signification suivante :

0 = aucun risque
1 = risque tolérable
2 = situation apparemment en voie d'aggravation ; à suivre
3 = seuil de tolérance dépassé ; intervenir
4 = risque grave ; intervention urgente
5 = situation compromise ; trop tard

Ce barême facilite largement le travail du contrôleur.

La figure 4 illustre ce procédé d'appréciation ; dans l'exemple considéré, l'infestation dépassant 12 %, correspond au degré de menace 3 qui exige une intervention.

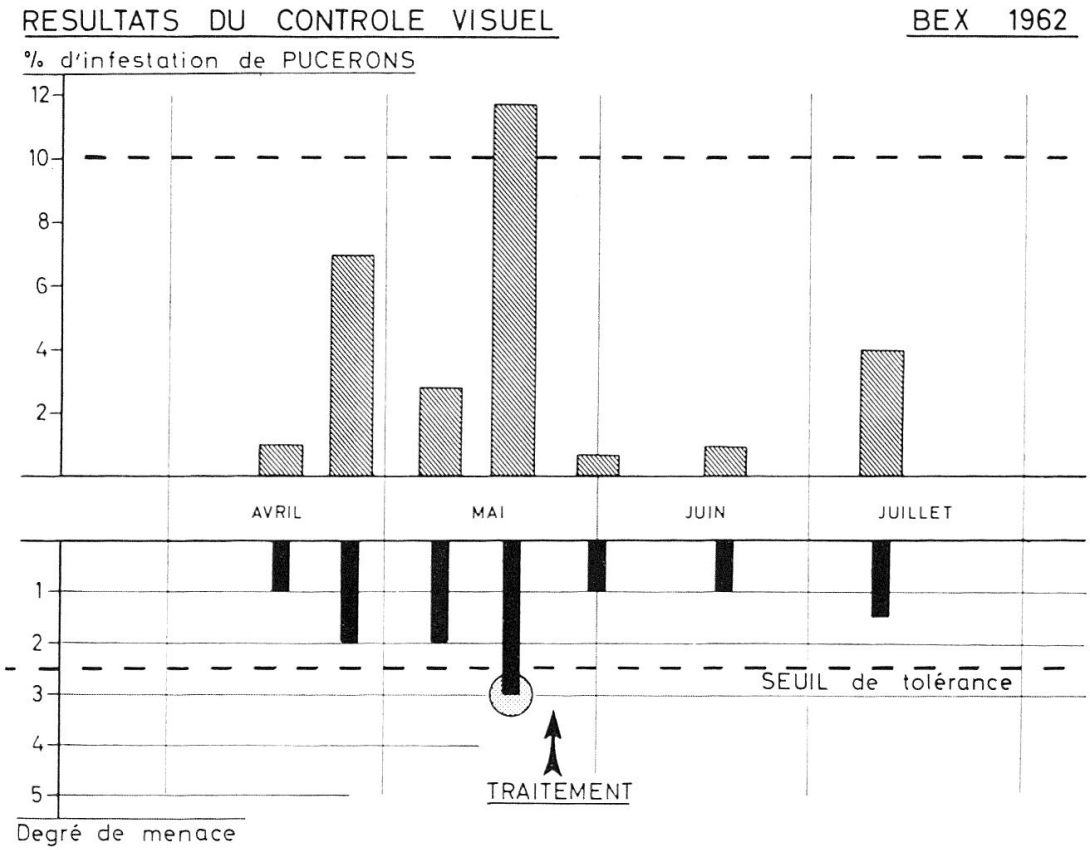

Fig. 4. — Représentation schématique de la méthode d'appréciation permettant d'expérimenter les résultats obtenus par le contrôle visuel.

Tous ces contrôles s'effectuent dans le verger et les annotations sont consignées sur une fiche ad hoc (fig. 5), permettant de noter le pourcentage d'infestation et le degré de menace correspondant.

Précisons que cette méthode nécessite, pour l'opérateur, beaucoup de temps et des connaissances approfondies ; elle donne cependant des indications complètes qui se traduisent par des conclusions pratiques immédiatement utilisables pour le cultivateur.

La figure 6 représente l'évolution des ravageurs telle qu'elle a été obtenue à l'aide de cette méthode, utilisée tout au long de l'année, dans une de nos parcelles d'essais.

Méthode de frappage

Ce système, qui n'est autre qu'un perfectionnement du parapluie entomologique des naturalistes, a subi diverses modifications au cours

VERGER : Bex (V.d) PHENOLOGIE : J DATE DE CONTROLE : 26 mai 1965
PARCELLE : intégrée TRAITEMENT PRECEDENT : fongicide - THTD

Arbre No.	N. d'org. contr.	Pucerons ou acariens (colonies) P. ulmi I	II	III	Dysaphis sp. I	II	III	Tordeuses Carpocapsa	–	Noctuelle (chenille)	Hypo-nomeute (nids)	Thrips	Mineuse sinueuse (mines)	Rhynchite	Carpo (ponte)
1	(40)	13*	5*	1*	–	–	–	2		1	2	–	2	–	–
2		11	14	4	–	–	–	2		2	–	–	1	1	–
3	3	16	11	2	3	–	–	–		1	1	–	–	–	–
4	3	21	8	–	–	–	1	–		2	–	–	3	–	–
5	3	14	4	1	2	–	–	–		3	1	1	1	–	–
6		14	7	–	–	–	–	–		1	2	–	2	–	–
7	2	15	4	1	4	–	–	–		2	–	1	1	1	–
8	2	16	5	–	–	1	–	–		4	1	–	–	–	–
9	2	8	–	–	2	–	–	4		1	1	–	–	–	–
10	2	17	5	–	–	–	–	–		–	2	–	2	–	–
Total 400 bouquets		145	63	16	11	1	1						sur 4000 feuilles		
		3	2	30	3	2	1								
				48			4								
Totaux 400				94			8	8		17	10	2	12	2	0
% d'infest.		24			2			2		4	2,5	0,5	0,3	0,5	0
Menace (1)		2			1			1		3		0	1	1	0

(1) Menace : 0 = aucun risque, 1 = tolérable, 2 = à suivre, 3 = intervenir, 4 = grave, 5 = trop tard. * Colonie : 1 de 1 à 5 ind.

Fig. 5. — Modèle de fiche pour l'annotation des observations obtenues par le contrôle visuel.

des années en Angleterre, aux Etats-Unis (9) et récemment en Allemagne par STEINER (10). Il s'agit d'un entonnoir en toile synthétique dont l'ouverture rectangulaire mesure 0,25 m^2. Au bas de l'entonnoir se visse un récipient de 350 cc dans lequel s'accumule la faune que l'on fait tomber en frappant les branches à l'aide d'une canne entourée à son extrémité d'un caoutchouc pour éviter de blesser le végétal et pour augmenter la puissance du coup (fig. 7).

L'expérience révèle que dans l'ensemble il est possible d'enregistrer un échantillon comprenant environ 70 % des espèces présentes sur l'arbre, à l'exclusion des œufs qui ne sont guère détachés de leur support.

Le contenu du récipient, qui renferme également des feuilles, brindilles et autres parties végétales, passe une série de tamis de différentes mailles (fig. 8), puis les insectes et acariens recueillis sont triés par espèces ou groupes sur un carton muni d'une série de petits casiers.

Les essais menés par STEINER (10) et complétés par les expériences faites au cours d'une semaine d'études internationales organisée dans les vergers du Valais et de Bex en 1964 montrent que les chiffres les plus représentatifs sont obtenus par un échantillon résultant du frappage de 100 branches par hectare. Cet échantillon se répartit en trois unités dans des bocaux différents, résultant du frappage de 33 (34) branches par bocal. Les 100 branches sont choisies au hasard sur envi-

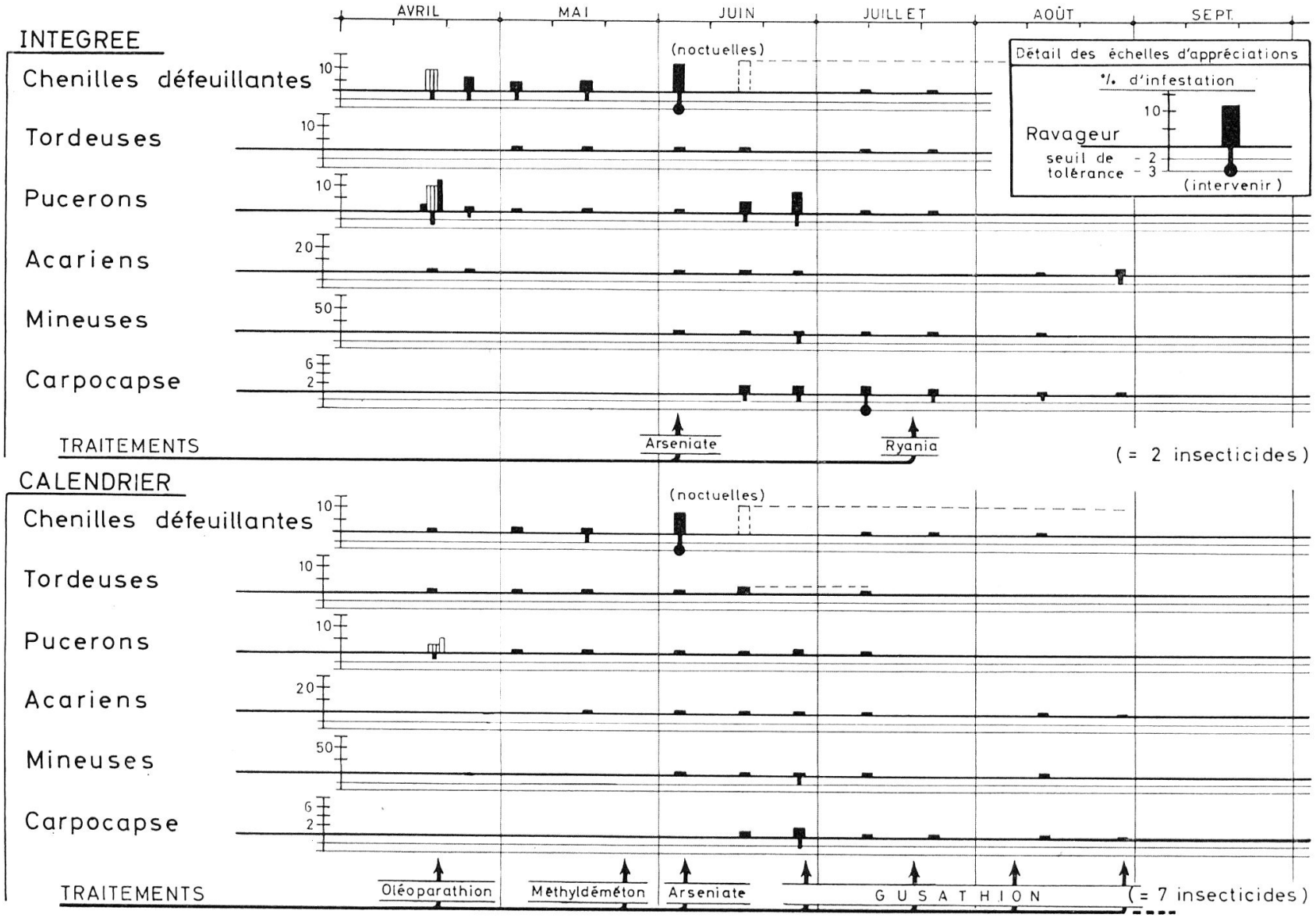

Fig. 6. — Evolution des ravageurs observés au cours d'une année dans deux parcelles d'essais (BEX – 1963).

ron 33 arbres de la parcelle à raison de 3 branches par arbre. Le frappage consiste en quatre à cinq coups secs donnés sur la même branche.

Si l'on considère qu'en deux minutes il est possible de frapper 33 branches, et qu'en quelques minutes on peut récolter quelque 250 espèces d'arthropodes, on réalise mieux l'importance du matériel dont dispose le chercheur pour le recensement.

Pour faire un travail utile, il est indispensable de grouper les espèces de l'échantillon en catégories. La liste reproduite partiellement à la figure 9 comprend 10 groupes principaux qui se subdivisent à leur tour dans l'ensemble en 45 sous-groupes. Les espèces y sont enregistrées au gré des captures et peuvent être groupées en espèces utiles, nuisibles et indifférentes.

Piégeage par aspiration

Les piégeages par aspiration se font à l'aide d'un aspirateur semblable à celui qui a été développé par JOHNSON (11) à Rothamsted. P. GEIER en a dérivé le modèle que nous utilisons encore actuellement (fig. 10). Il s'agit d'un ventilateur à moteur électrique de 60 watts du type « Vent-Axia », modèle « Industrial 12 » muni d'une hélice de 30 cm de diamètre qui débite 1132 m^3 d'air à l'heure. Le bloc comprenant le ventilateur et le moteur pèse 8 kg ; il s'emboîte au haut d'un entonnoir long de 700 mm dont l'ouverture est de 322 mm au sommet et de 50 mm au fond. Afin de permettre à l'air aspiré de s'échapper, on utilise pour la confection de l'entonnoir une tôle finement perforée (diamètre environ 0,8 mm). Un sachet en organdi à maille étroite fixé au bas de l'entonnoir recueille les arthropodes aspirés dans le piège. L'ensemble du dispositif est placé sur un trépied dont les pieds longs de 1,70 m peuvent être plus ou moins inclinés et allongés à la façon d'un statif pour appareil photographique.

Les aspirateurs de ce type sont installés dans la couronne des arbres et la périodicité des captures est établie au gré des nécessités. L'appareil sera déplacé périodiquement conformément à la nature de l'investigation.

Cette méthode de piégeage n'intéresse pratiquement que les insectes ailés surpris dans leur vol par la force d'aspiration. Aussi, la masse des captures est-elle essentiellement composée de diptères et d'hyménoptères. Parmi les lépidoptères, on constate une forte proportion de microlépidoptères arboricoles, notamment de mineuses. Par cette méthode, on obtient un abondant matériel, parfaitement utilisable pour le systématicien.

Méthode de l'ensachage des branches

Ce procédé consiste à recouvrir une longueur déterminée de branche à l'aide d'un fourreau en matière plastique et d'émettre un fumigant sous cette enveloppe. La faune anesthésiée ou tuée par le gaz tombe alors dans le fourreau et peut être dénombrée en laboratoire. Un certain

Fig. 7. — Appareil utilisé pour la méthode de frappage.

Fig. 8. — Série de tamis facilitant le triage des captures obtenues par la méthode de frappage.

Fig. 10. — Piège aspirateur installé dans la couronne d'un pommier.

CAPTURE PAR : FRAPPAGE VERGER : BEX (VD) PARCELLE : POMMIER DATE : 23.V.1964

Conditions météorologiques : ensoleillé - température 21° C. - léger vent HEURE : 0900 - 1000 h.

Ordre et famille	Genre	Espèce	stade	Bocaux			Totaux (s/100 branches)			Notes de menace (de 0 à 5)
				1	2	3	Ravageurs	Utiles	Autres	
LEPIDOPTERES										
Noctuidés	Monima	speciens	larve	11	6	13	30			3
	Agrotis	exclamationis	imago	--	1	--	--	--	1	
Géométridés	Operophtera	brumata	larve	8	6	4	22			3
Tortricidés	Cacoecia	rosana	imago	2	-	-	2			1
	Cnephasia	speciens	imago	-	1	-	1			
Mineuses	Lyonetia	clerkella	imago	1	1	4	6			
	Lithocolletis	corylifoliella	imago	2	1	3	6			
Hyponomeutes	Hyponomeuta	malinellus	larve	3	2	-	5			
	-									
	-									
Arctiidés	Diacrisia	sannio	imago	-	-	1	--	--	1	-
	-									
Autres	-									
HETEROPTERES										
Anthocoridés	Anthocoris	nemorum	imago	2	1	3		6		-
	Orius	minutus	larve	13	5	9		27		
Miridés	Campylomma	verbasci	imago	2	1	2		5		-
	Campylomma	verbasci	larve	8	1	6		15		
	Lygus	pabulinus	imago	1	-	1	2			
Pentadomidés	Palomena	prasina	imago	-	1	1		2		
	-									
Autres	-									
HOMOPTERES										
Psyllidés	Psylla	costalis	imago	10	8	13	31			2
Aphididés	Dysaphis	plantaginea	aptère	45	73	51	169			3
	Aphis	pomi	aptère	7	15	12	34			
	-									
	-									
-										
	-									
	-									

Fig. 9. — Reproduction partielle de la fiche utilisée pour les annotations des captures faites par la méthode de frappage.

nombre d'essais menés avec différents gaz et des sacs en plastique de longueur variable a donné des résultats intéressants, mais la méthode actuelle, trop lente, n'est pas suffisamment perfectionnée pour un recensement au même titre que les quatre autres procédés (méthode visuelle, frappage, aspiration, piège lumineux).

Méthode du calandrage

Pour le recensement des acariens, on applique également une méthode qui consiste à placer la feuille de l'arbre fruitier à contrôler entre deux feuilles de papier et de passer le tout à travers une calandre, de façon à obtenir sur le papier l'impression laissée par les œufs et stades post-embryonnaires. Ce procédé est précis lorsqu'on a affaire à une seule espèce ; il perd sa valeur en présence d'une faune hétérogène en raison des taches indéfinissables que celle-ci laisse sur le papier. Il a l'avantage de permettre de travailler par n'importe quel temps, le dénombrement des empreintes sur les feuilles se faisant en laboratoire.

Méthode du brossage

Le brossage des feuilles à l'aide d'une machine spéciale (brushing machine) (12) développée par les Canadiens est un procédé très rationnel pour détacher les acariens et leurs œufs des feuilles. Deux brosses qui se touchent et tournent en sens opposé projettent, lorsqu'on introduit une feuille entre elles, les acariens sur un disque englué. Le procédé est rapide et efficace, mais ne convient que pour les acariens.

COMPARAISON DES RÉSULTATS

La comparaison des principaux résultats, obtenus par l'utilisation des différentes méthodes employées simultanément dans les mêmes parcelles, permet de dégager un certain nombre d'enseignements. Il a paru intéressant d'examiner l'efficacité des procédés utilisés en partant des différents ordres, groupes de ravageurs ou auxiliaires qu'on rencontre habituellement dans nos vergers.

Les *lépidoptères*, pour lesquels le contrôle des papillons aux mœurs crépusculaires ou nocturnes à l'aide des pièges lumineux reste irremplaçable, doivent en outre faire l'objet d'un recensement des différents types de chenilles pouvant menacer les arbres fruitiers.

La figure 11 illustre les résultats obtenus en étudiant les chenilles des tordeuses. Le contrôle visuel donne ici les résultats les plus réguliers et les plus sûrs. Les infestations et les dégâts de *Cacoecia* et de *Capua* sont dépistés fidèlement ; le frappage, par contre, ne permet qu'une seule capture importante au moment de la migration massive de larves néonates de *Cacoecia*. L'aspiration ne donne que rarement quelques indications concernant les papillons, notamment des mineuses. Les chenilles de géométridés et de noctuelles qui ont fait aussi l'objet de captures comparées (fig. 12) sont mieux recensées par le frappage. Il s'agit en effet de chenilles qui, à la différence des tordeuses, ne se cachent pas à l'intérieur des organes attaqués. Les noctuelles en particulier, ainsi que tous les lymantriidés, les lasiocampidés et de nombreuses teignes,

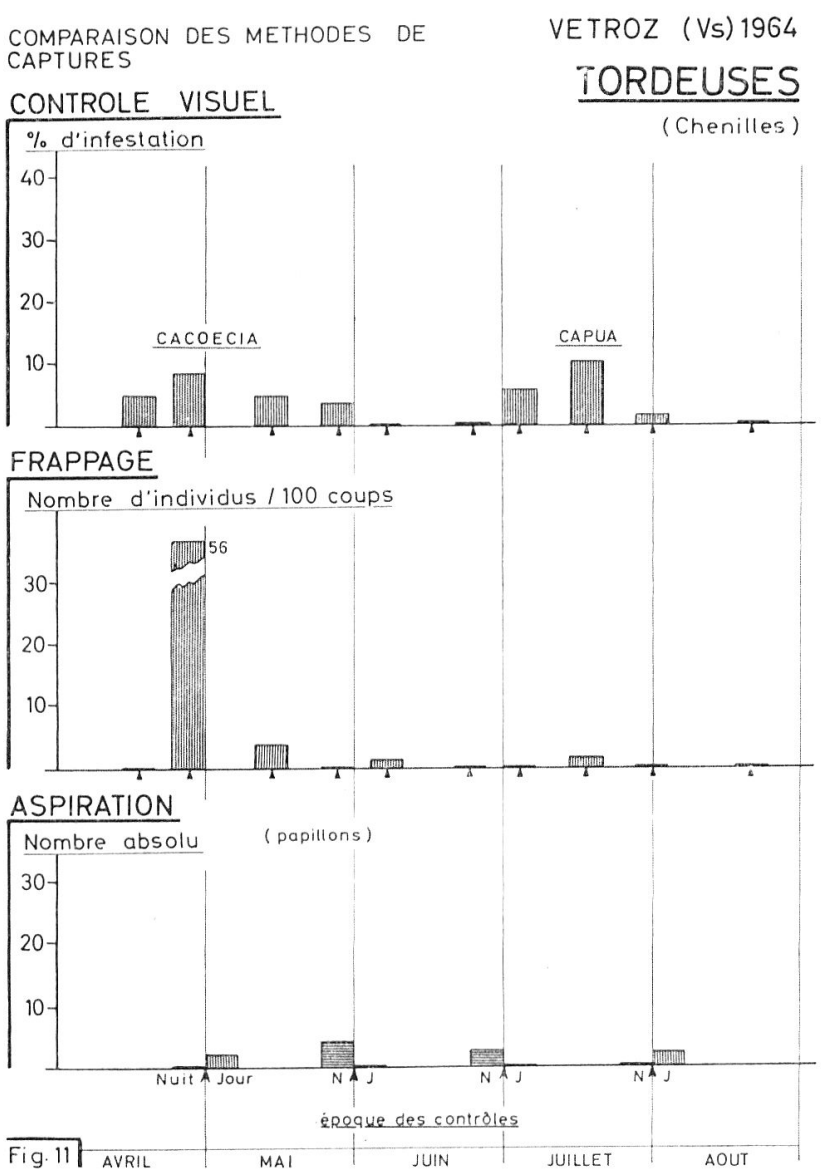
COMPARAISON DES METHODES DE CAPTURES
VETROZ (Vs) 1964
TORDEUSES
(Chenilles)
CONTROLE VISUEL
% d'infestation
40
30
20
10
CACOECIA
CAPUA
FRAPPAGE
Nombre d'individus / 100 coups
56
30
20
10
ASPIRATION
Nombre absolu
(papillons)
30
20
10
Nuit A Jour
N A J
N A J
N A J
époque des contrôles
AVRIL
MAI
JUIN
JUILLET
AOUT

Fig. 11

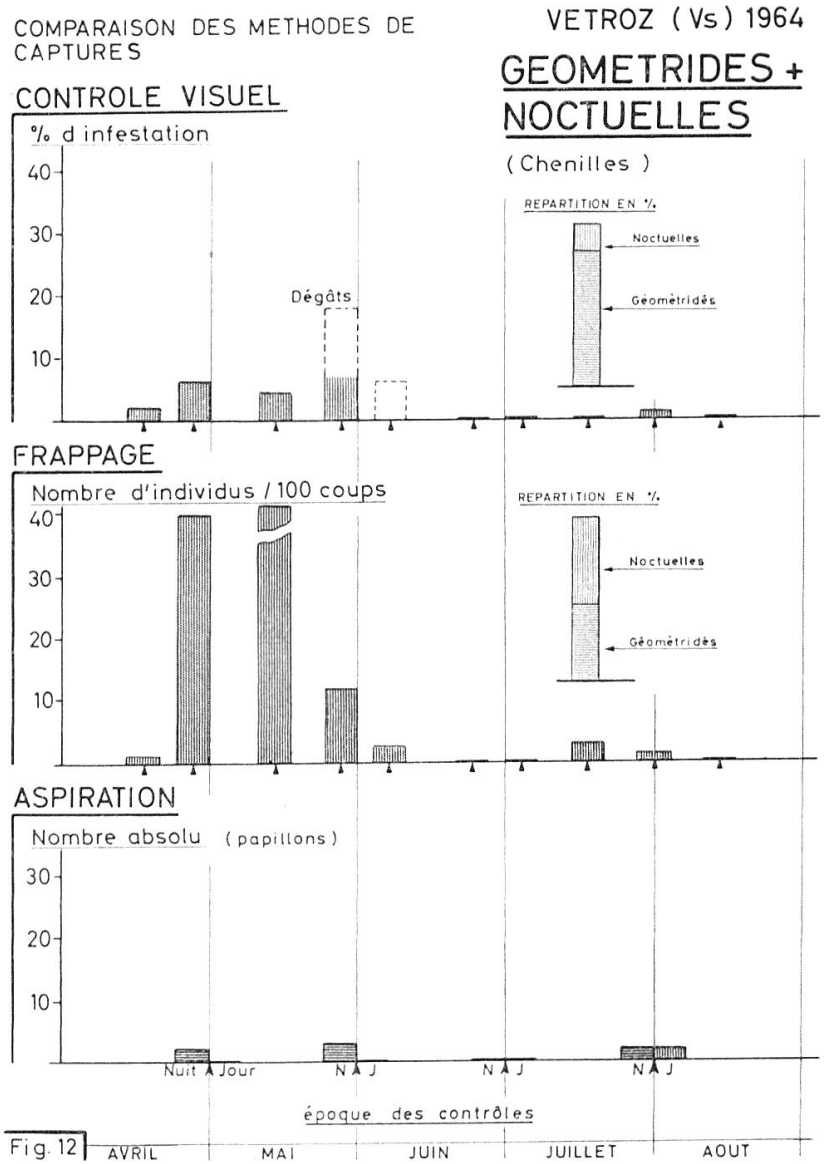
COMPARAISON DES METHODES DE CAPTURES
VETROZ (Vs) 1964
GEOMETRIDES + NOCTUELLES
(Chenilles)
CONTROLE VISUEL
% d infestation
40
30
20
10
Dégâts
REPARTITION EN %
Noctuelles
Géométridés
FRAPPAGE
Nombre d'individus / 100 coups
40
30
20
10
REPARTITION EN %
Noctuelles
Géométridés
ASPIRATION
Nombre absolu
(papillons)
30
20
10
Nuit A Jour
N A J
N A J
N A J
époque des contrôles
AVRIL
MAI
JUIN
JUILLET
AOUT

Fig. 12

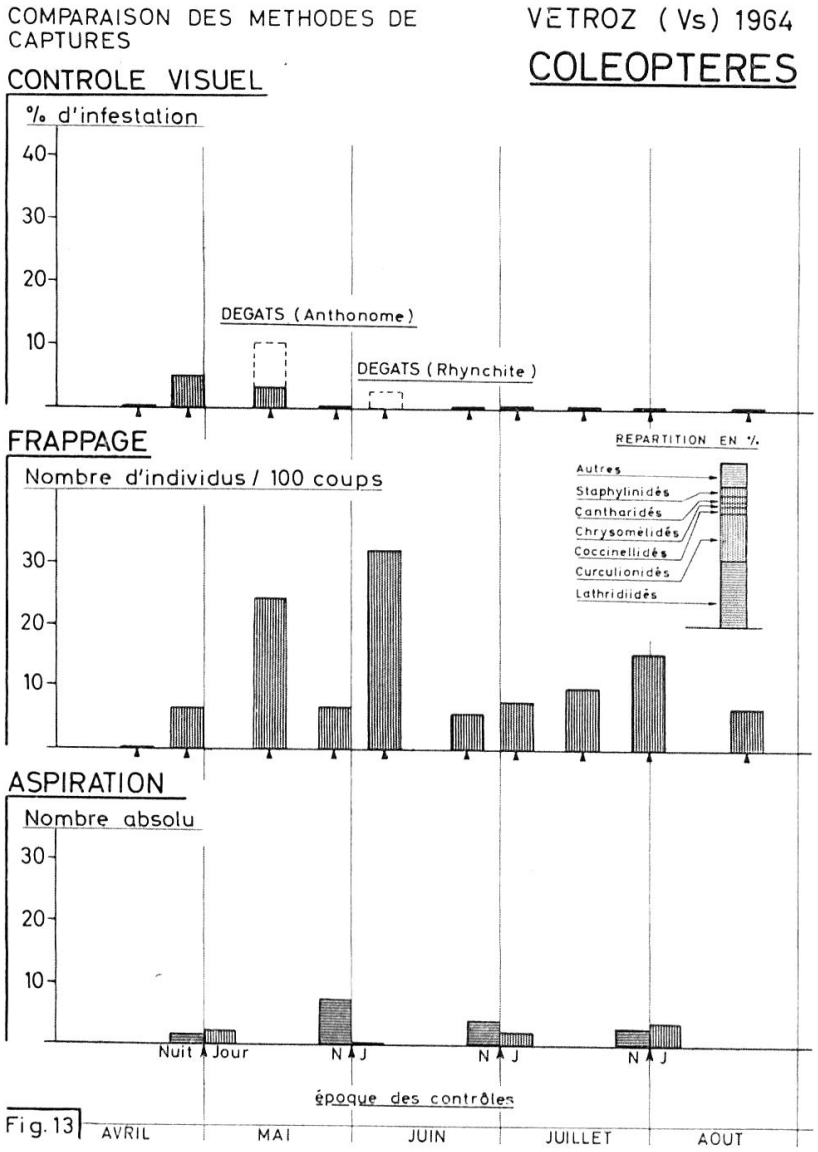
COMPARAISON DES METHODES DE CAPTURES
VETROZ (Vs) 1964
COLEOPTERES
CONTROLE VISUEL
% d'infestation
40
30
20
10
DEGATS (Anthonome)
DEGATS (Rhynchite)
FRAPPAGE
Nombre d'individus / 100 coups
REPARTITION EN %
Autres
Staphylinidés
Cantharidés
Chrysomélidés
Coccinellidés
Curculionidés
Lathridiidés
30
20
10
ASPIRATION
Nombre absolu
30
20
10
Nuit
Jour
N
J
époque des contrôles
AVRIL
MAI
JUIN
JUILLET
AOUT

Fig. 13

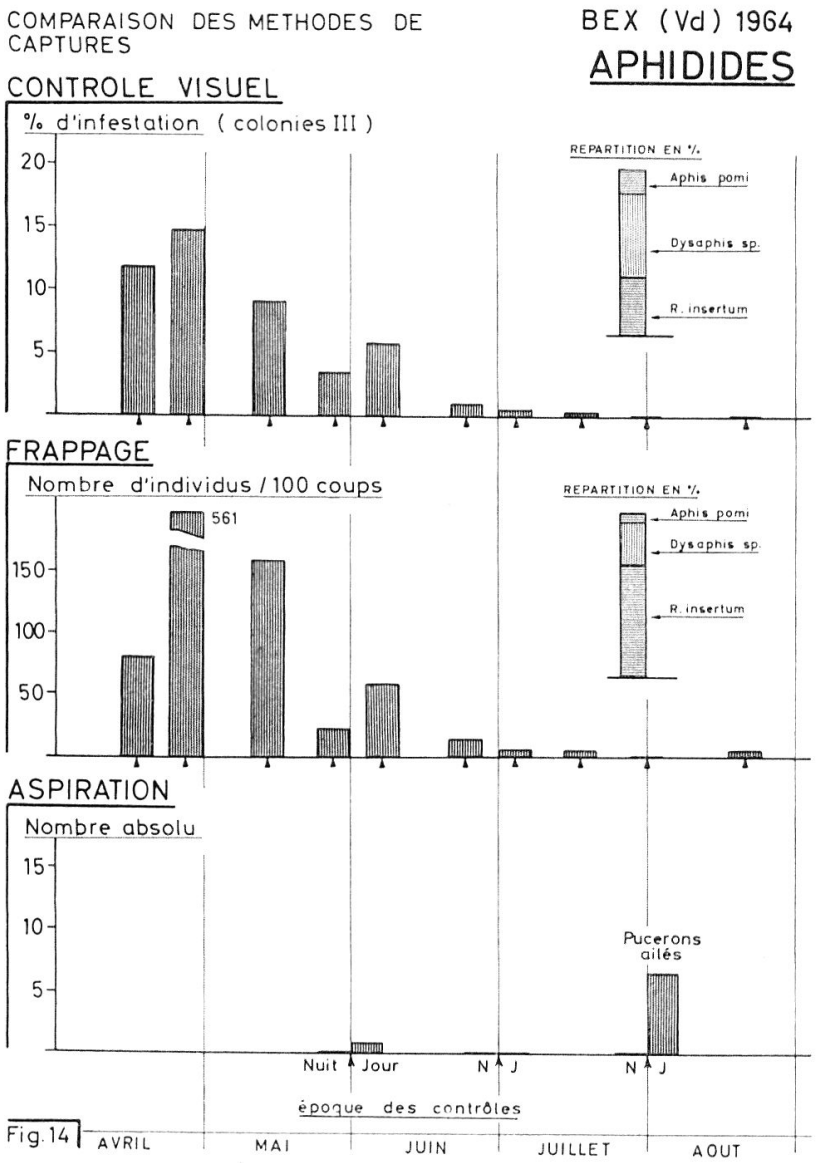
COMPARAISON DES METHODES DE CAPTURES
BEX (Vd) 1964
APHIDIDES
CONTROLE VISUEL
% d'infestation (colonies III)
20
15
10
5
REPARTITION EN %
Aphis pomi
Dysaphis sp.
R. insertum
FRAPPAGE
Nombre d'individus / 100 coups
561
150
100
50
REPARTITION EN %
Aphis pomi
Dysaphis sp.
R. insertum
ASPIRATION
Nombre absolu
15
10
5
Pucerons ailés
Nuit
Jour
N
J
époque des contrôles
AVRIL
MAI
JUIN
JUILLET
AOUT

Fig. 14

tombent facilement dans l'entonnoir utilisé avec la méthode de frappage. Les nids d'hyponomeutes sont plus facilement repérés avec la méthode du contrôle visuel. Il en est de même pour le contrôle de l'activité des chenilles mineuses et du carpocapse. Pour ce dernier ravageur, notamment, la progression de la ponte et des premières attaques nécessite un contrôle visuel très attentif.

D'une manière générale, on peut cependant affirmer que le frappage constitue une méthode excellente pour l'étude des populations larvaires des lépidoptères, tant pour sa rapidité que pour l'abondance des captures qu'elle permet de réaliser.

Pour les *coléoptères* (fig. 13), nous constatons que le frappage donne les meilleurs résultats : anthonomes, rhynchites, charançons phytophages, carabes, coccinelles, etc., sont facilement et sûrement recensés par ce moyen.

Le contrôle visuel et l'aspiration ne donnent par contre que des indications fragmentaires. Le contrôle visuel permet évidemment de bien dépister les dégâts, mais il est parfois dangereux d'attendre des symptômes trop manifestes pour intervenir.

Parmi les *homoptères*, les aphididés (fig. 14) constituent un groupe extrêmement important en arboriculture. Le frappage permet d'obtenir des résultats numériquement abondants et suffisants pour la prévision. Le contrôle visuel est basé sur le dénombrement des colonies. C'est la raison pour laquelle l'échelle de ce procédé est dix fois plus élevée que l'échelle utilisée pour le frappage. Les résultats du contrôle visuel sont plus nuancés et permettent de mieux tenir compte de l'importance réelle des dégâts, ou de la menace que les pucerons présentent réellement pour la culture. La combinaison des deux méthodes semble dans ce cas souhaitable.

Les captures d'*hétéroptères*, illustrées à la figure 15, sont nettement plus abondantes avec le frappage. Par cette méthode, on obtient d'excellentes informations concernant les anthocoridés, les miridés (auxiliaires de première importance) et de nombreuses autres punaises.

L'aspiration ne permet par contre aucune capture intéressante d'insectes de cet ordre.

Dans l'ordre des *neuroptères* (fig. 16), les chrysopes sont facilement recensés à l'aide du frappage. Larves et adultes sont capturés dans l'entonnoir de STEINER mieux que ce que l'œil permet de repérer sur les arbres. Ici aussi, l'aspiration est d'un faible secours, tandis que les pièges lumineux donnent parfois d'intéressantes captures.

Chez les *hyménoptères* (fig. 17), la comparaison des captures faites avec les trois systèmes révèle la supériorité du frappage et de l'aspiration sur la méthode visuelle, ceci pour la raison évidente que les ailés parviennent à s'envoler lorsque l'observateur contrôle les organes d'une branche. Le contrôle porte essentiellement sur les chalcidiens, braconidés, ichneumonidés en tant qu'éléments régulateurs de la faune par leur parasitisme. On enregistre cependant également d'autres *Tere-*

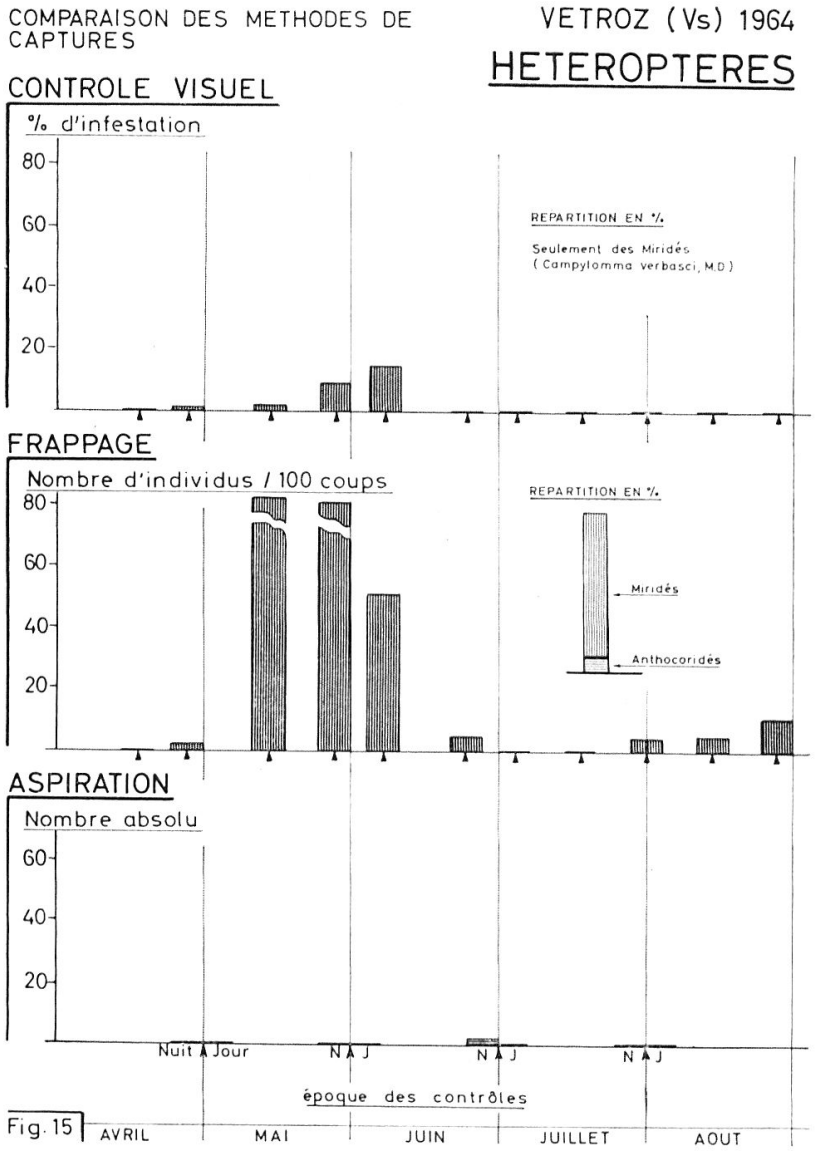
COMPARAISON DES METHODES DE CAPTURES
VETROZ (Vs) 1964
HETEROPTERES
CONTROLE VISUEL
% d'infestation
80
60
40
20
REPARTITION EN %
Seulement des Miridés
(Campylomma verbasci, M.D.)
FRAPPAGE
Nombre d'individus / 100 coups
80
60
40
20
REPARTITION EN %
Miridés
Anthocoridés
ASPIRATION
Nombre absolu
60
40
20
Nuit Jour
N J
N J
N J
époque des contrôles
AVRIL
MAI
JUIN
JUILLET
AOUT

Fig. 15

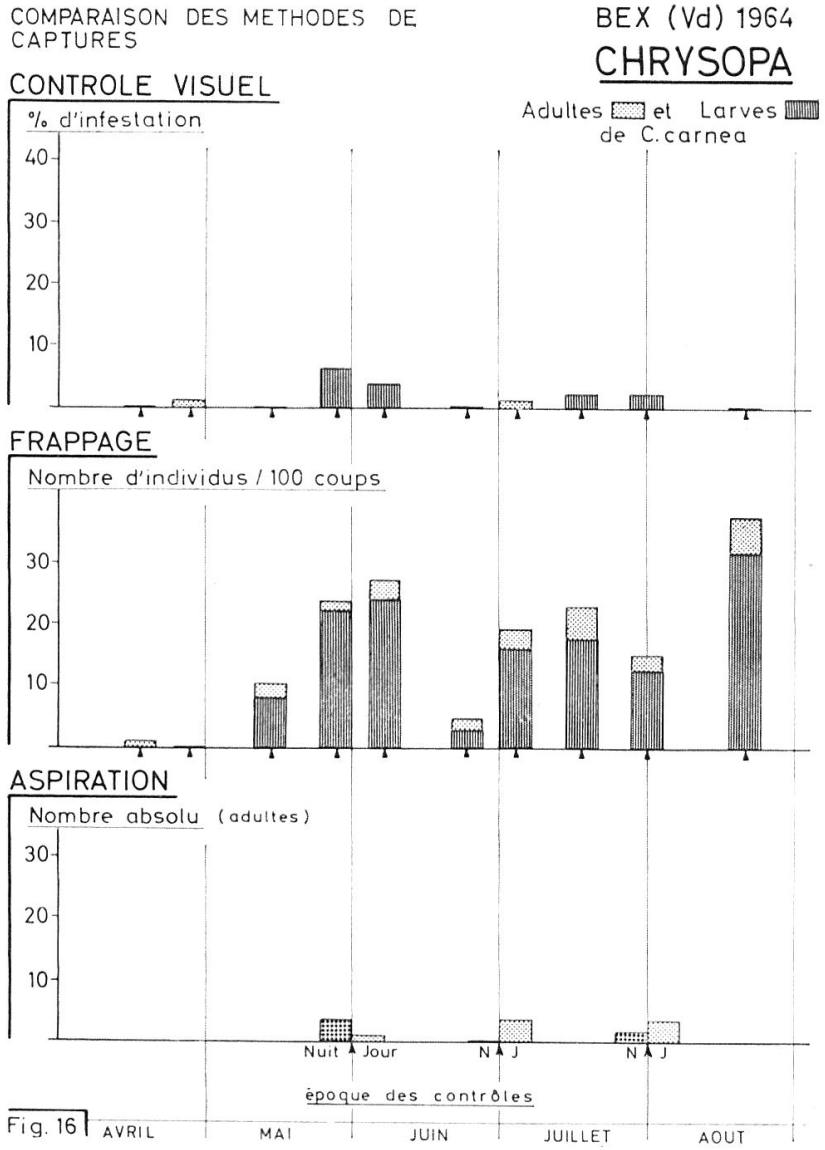
COMPARAISON DES METHODES DE CAPTURES
BEX (Vd) 1964
CHRYSOPA
Adultes et Larves de C. carnea
CONTROLE VISUEL
% d'infestation
40
30
20
10
FRAPPAGE
Nombre d'individus / 100 coups
30
20
10
ASPIRATION
Nombre absolu (adultes)
30
20
10
Nuit Jour
N J
N J
époque des contrôles
AVRIL
MAI
JUIN
JUILLET
AOUT

Fig. 16

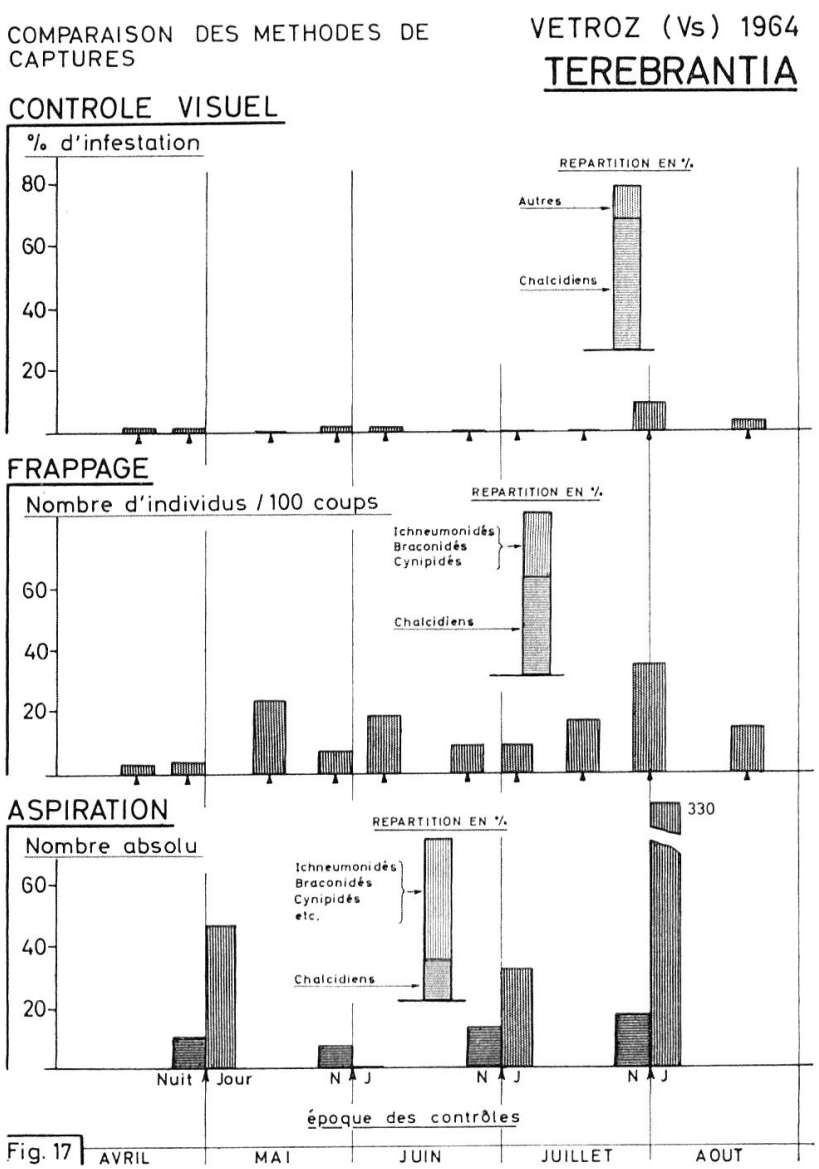
COMPARAISON DES METHODES DE CAPTURES
VETROZ (Vs) 1964
TEREBRANTIA
CONTROLE VISUEL
% d'infestation
REPARTITION EN %
Autres
Chalcidiens
FRAPPAGE
Nombre d'individus / 100 coups
REPARTITION EN %
Ichneumonidés
Braconidés
Cynipidés
Chalcidiens
ASPIRATION
Nombre absolu
REPARTITION EN %
Ichneumonidés
Braconidés
Cynipidés
etc.
Chalcidiens
330
Nuit
Jour
N
J
époque des contrôles
AVRIL
MAI
JUIN
JUILLET
AOUT

Fig. 17

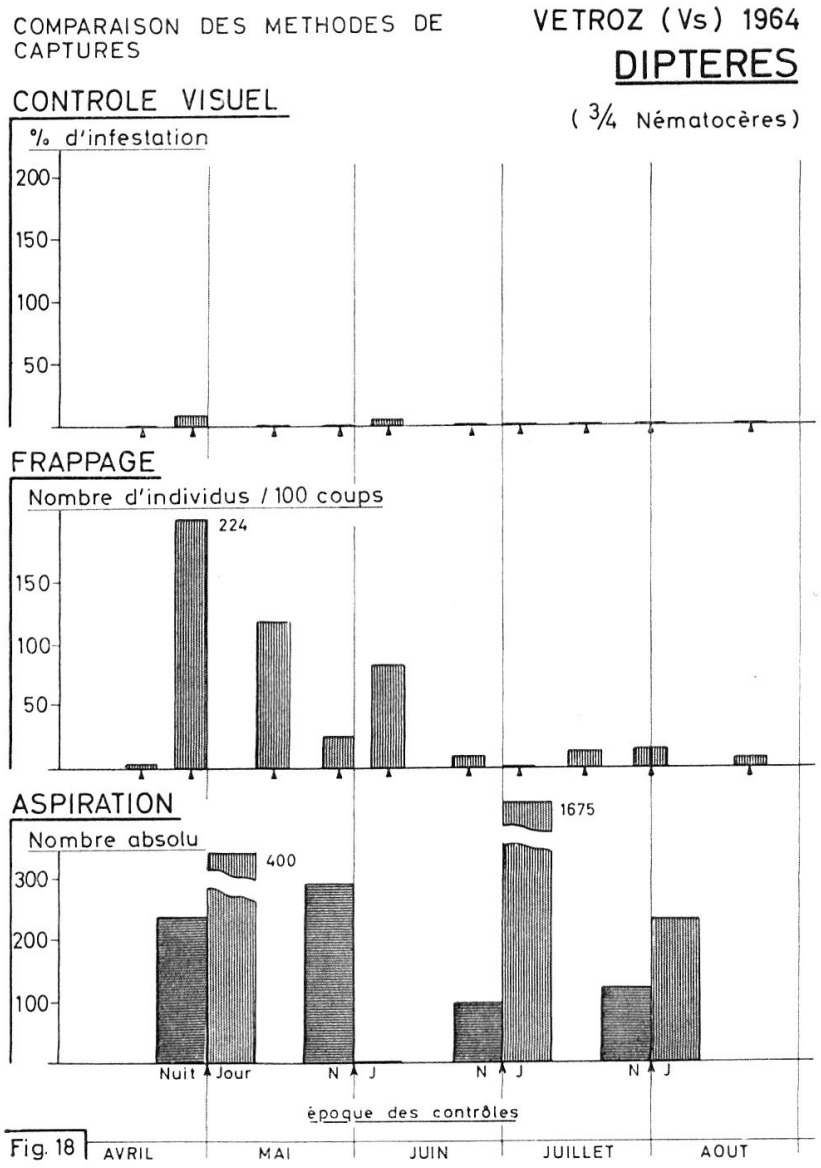
COMPARAISON DES METHODES DE CAPTURES
VETROZ (Vs) 1964
DIPTERES
(3/4 Nématocères)
CONTROLE VISUEL
% d'infestation
FRAPPAGE
Nombre d'individus / 100 coups
224
ASPIRATION
Nombre absolu
400
1675
Nuit
Jour
N
J
époque des contrôles
AVRIL
MAI
JUIN
JUILLET
AOUT

Fig. 18

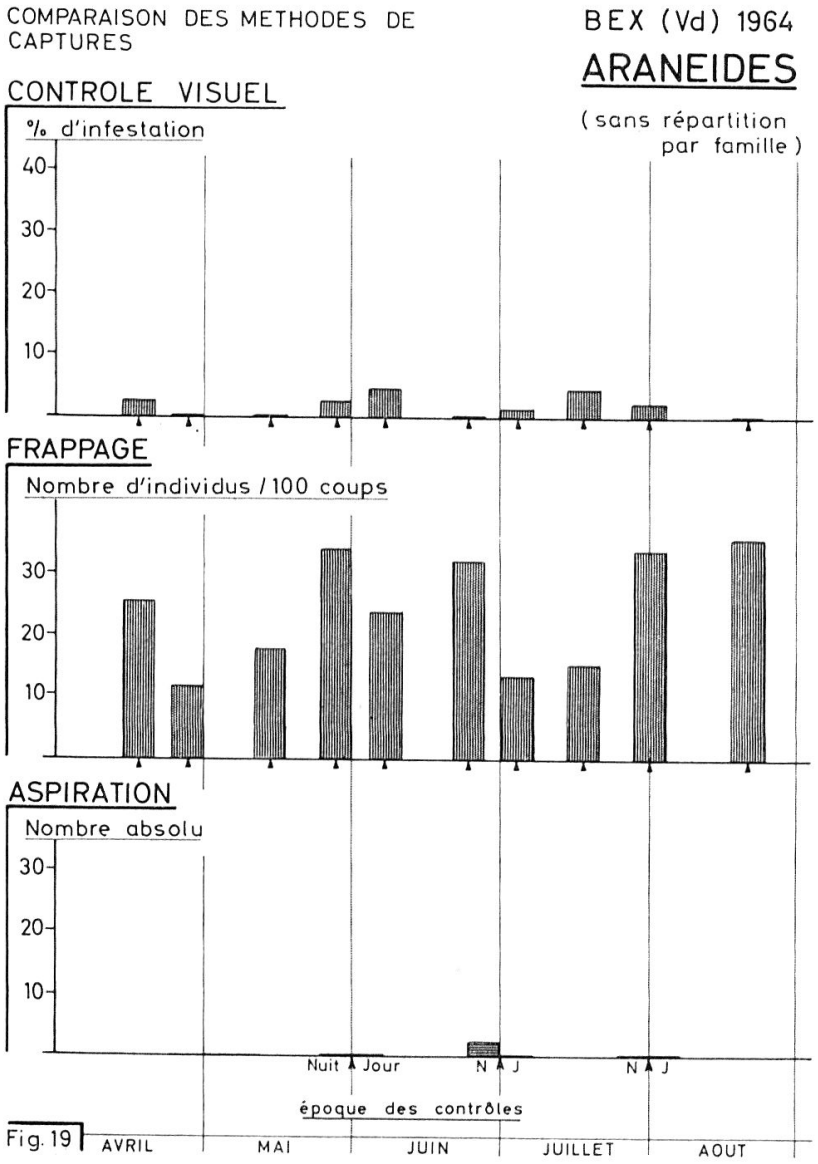
COMPARAISON DES METHODES DE CAPTURES
BEX (Vd) 1964
ARANEIDES
(sans répartition par famille)
CONTROLE VISUEL
% d'infestation
40
30
20
10
FRAPPAGE
Nombre d'individus / 100 coups
30
20
10
ASPIRATION
Nombre absolu
30
20
10
Nuit Jour
N J
N J
époque des contrôles
AVRIL
MAI
JUIN
JUILLET
AOUT

Fig. 19

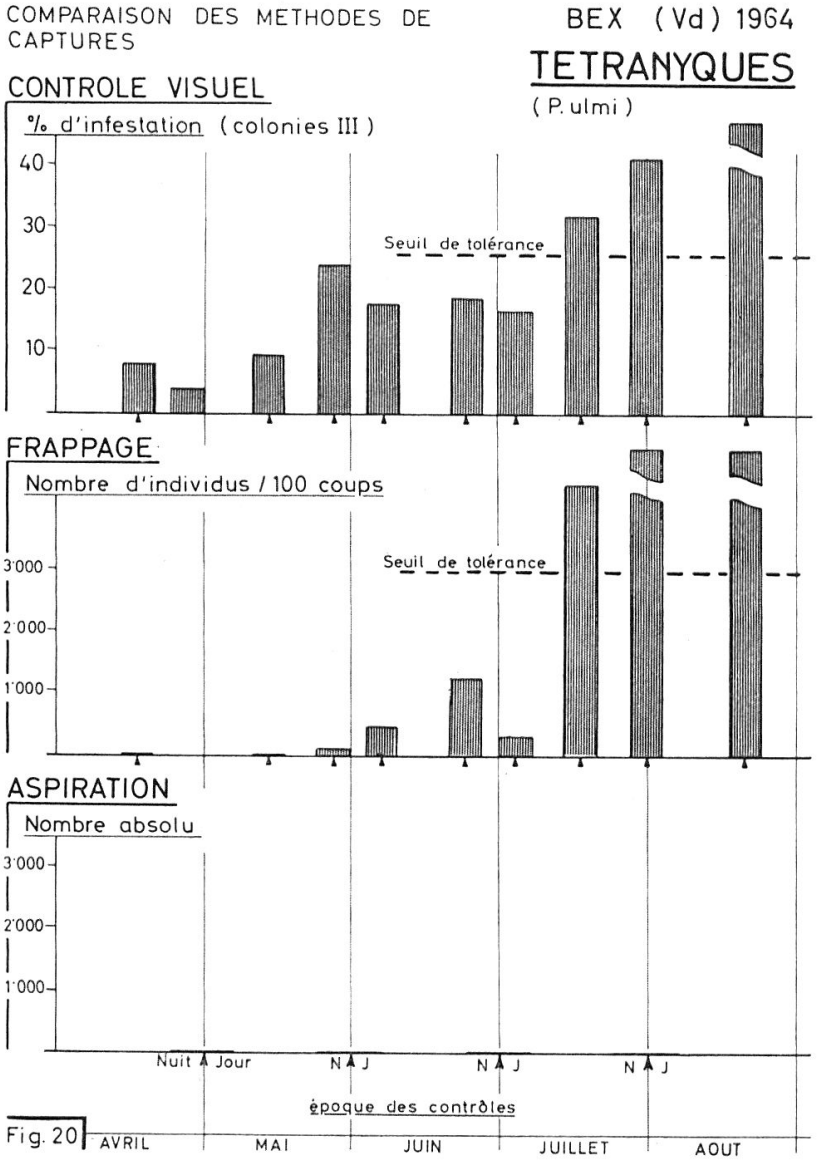
COMPARAISON DES METHODES DE CAPTURES
BEX (Vd) 1964
TETRANYQUES
(P. ulmi)
CONTROLE VISUEL
% d'infestation (colonies III)
40
30
20
10
Seuil de tolérance
FRAPPAGE
Nombre d'individus / 100 coups
3'000
2'000
1'000
Seuil de tolérance
ASPIRATION
Nombre absolu
3'000
2'000
1'000
Nuit Jour
N J
N J
N J
époque des contrôles
AVRIL
MAI
JUIN
JUILLET
AOUT

Fig. 20

brantia, notamment les cynipides. Les tenthrédinidés, vespidés, formicidés, apidés représentent environ un dixième de la capture alors que les neuf dixièmes sont composés de *Terebrantia*.

Il est intéressant de noter l'extraordinaire abondance des captures faites par aspiration de jour en juillet. Elles se composent en grande partie d'*Aphelinus mali*, et dépassent de loin le total enregistré par frappage. L'aspirateur permet de récolter une faune très riche en espèces dont il n'est pas encore possible de mesurer toute l'étendue et l'intérêt.

Chez les *diptères* (fig. 18), on est surpris par l'importante masse que permet de récolter l'aspirateur. Ce dernier est sensiblement supérieur au frappage, ce qui se reflète bien dans le changement d'échelle et la largeur des colonnes qui ont été nécessaires pour enregistrer le résultat de la capture. Les trois quarts de la faune sont composés de nématocères alors qu'un quart représente les brachycères. Le matériel très complexe que l'aspirateur récolte permet à un diptérologue d'entreprendre d'intéressantes études d'autant plus que les insectes ne subissent pas de dommage.

L'aspirateur révèle que l'activité diurne et crépusculaire de l'ensemble des diptères est bien supérieure à l'activité nocturne. Le graphique 18 met en évidence l'insuffisance de la méthode visuelle pour l'appréciation de la faune des diptères.

Les *aranéidés* (fig. 19), dont nous connaissons le rôle parfois déterminant en tant que prédateurs, se composent d'une septantaine de différentes espèces. Le contrôle visuel fournit des données régulières, mais de loin pas aussi abondantes et riches en espèces que le frappage. Quant à l'aspirateur, il n'est d'aucune utilité pratique pour recenser les aranéidés.

Il est important de disposer d'une méthode susceptible de fournir des éléments suffisamment précis pour apprécier la menace que présente une population d'*acariens* (fig. 20) en raison de la rapidité avec laquelle elle augmente à partir d'un certain niveau. Nous avons donc cherché à définir le procédé le plus intéressant pour obtenir ces éléments. Il apparaît que tant la méthode visuelle que le frappage peuvent fournir ces données. Le frappage réunit un abondant matériel qui ne se compose toutefois que de stades postembryonnaires, les œufs n'étant pratiquement pas détachés de leur support. Il est donc indispensable de compléter ce système avec le brossage ou le calandrage. Le nombre d'arbres à considérer lors d'un recensement par frappage dépend du degré d'infestation.

CONCLUSIONS

Les résultats obtenus par cette première étude des méthodes de recensement de la faune incitent à la plus grande circonspection dans l'interprétation des nombres qui, malgré leurs caractères apparemment absolus, conservent tous une valeur relative dans un ensemble très

labile. Il suffit d'avoir présent à l'esprit les difficultés que présente par exemple une recherche concernant l'influence d'un seul facteur sur la population de deux ou trois espèces pour interpréter avec beaucoup de modestie les chiffres résultant d'un ensemble de plusieurs centaines d'espèces, placées dans des conditions constamment changeantes et soumises à des interactions dont nous ne connaissons qu'une fraction. Cependant, la comparaison des méthodes est riche en enseignements sur les possibilités et limites de chacun des procédés.

Le tableau synoptique reflète (fig. 21) les conclusions de cette comparaison ; il permet de mettre en évidence les insuffisances de l'une ou

ESTIMATION RESUMEE DU DEGRE D'EFFICACITE
des 4 méthodes à l'essai
(notes de 1 à 5)

Fig. 21

ORDRES	CONTROLE VISUEL	CONTROLE PAR FRAPPAGE	PIEGE ASPIRATEUR	PIEGE LUMINEUX
Coléoptères	●●●	●●●●	●	●●
Lépidoptères				
Chenilles de Géométrides	●●●●	●●●●		
" " Noctuelles	●●	●●●●●		
" " Tordeuses	●●●●●	●●●		
Papillons nocturnes	●	●●	●●	●●●●●
Carpocapse (oeuf ou papillon)	●●●●		●	●●●●
Mineuses	●●●●●	●●	●●●	●●●
Hétéroptères	●●	●●●●●		●●●
Homoptères				
Aphididés	●●●●●	●●●●	●	●
Hyménoptères				
Térébrantia	●	●●●	●●●●●	●●
Diptères				
Nématocères	●	●●●	●●●●●	●●●●
Neuroptères				
Chrysopa	●●	●●●●	●	●●●
Araneïdés	●●	●●●●●		
Acariens			BROSSAGE	CALANDRAGE
Tétranychidés	●●●	●●●● stades postemb.	●●●●●	●●●

Fig. 21. — Tableau synoptique reflétant les conclusions des essais comparatifs des différentes méthodes de capture.

l'autre méthode et de voir par quel autre procédé elle peut être complétée.

La méthode visuelle mise au point et interprétée par BAGGIOLINI (8) est le fruit d'une étude de plus de dix ans ; elle permet d'exprimer d'une façon particulièrement pertinente le degré de menace que présentent les différentes densités de ravageurs. Elle est longue et exige des connaissances faunistiques approfondies, mais fournit une foule d'éléments déjà utilisables et utilisés dans la pratique. La lecture du tableau met bien en évidence les qualités du procédé pour recenser les ravageurs et d'une façon générale, l'insuffisance pour l'enregistrement des auxiliaires.

Le frappage fournit très rapidement un nombre impressionnant d'indications sur la base d'un échantillonnage très vaste. Il constitue ainsi un complément indispensable à la méthode visuelle. L'interprétation des chiffres qu'il fournit dans le sens d'une expression de menace imputable aux ravageurs ou au contraire d'un bénéfice dû aux auxiliaires exigera cependant encore de longues études. Une approche vers la solution de ce problème a été faite pour les acariens.

L'aspirateur permet d'étudier surtout les hyménoptères et les diptères ; il mérite d'être encore perfectionné. L'abondant matériel qu'il permet de recueillir mérite également une étude approfondie que personne n'a pu entreprendre à ce jour. Quant au piège lumineux, il conserve toute sa valeur, surtout pour la capture des lépidoptères à mœurs crépusculaires et nocturnes.

Le brossage, enfin, et le calandrage constituent des méthodes propres à fournir des éléments sur les populations d'acariens. Le brossage a révélé sa supériorité sur toutes les autres méthodes, et il est possible qu'il devienne ultérieurement le complément du frappage en raison du plus vaste et plus rapide échantillonnage que celui-ci fournit pour les stades postembryonnaires.

Malgré les difficultés auxquelles se heurte la mise au point de ces différentes méthodes de recensement et les longues études qu'exigera encore l'interprétation correcte des chiffres qu'elles fournissent, il est réconfortant de pouvoir intégrer au fur et à mesure les résultats, même partiels ou apparemment disparates, dans le cadre écologique d'une lutte antiparasitaire dont on sait qu'elle constituera la véritable solution à longue échéance.

Chacune des méthodes considérées ici, on le voit, a des avantages et inconvénients et c'est bien de la combinaison des procédés que résulteront les données les plus intéressantes.

Les travaux menés au niveau international avec une collaboration intense entre les membres du même groupe de travail comme elle existe au sein de la Commission internationale de lutte biologique et partant, une répartition de cet important travail écologique, constitue la voie la plus intéressante à l'aboutissement progressif de ces efforts.

SUMMARY

For the last three years comparative experiments of integrated control have been carried out in the commercial orchards in the Rhône Valley (cantons of Valais and Vaud, Switzerland).

One of the principal tasks of these experiments has been the perfectioning of the methods used to inventory the noxious insects present in order to estimate the degree of danger they represent to the culture.

Four methods have been tested :

a) visual control for the enumeration of the active pests on the trees (8) ;
b) beating control following the method of STEINER (10) ;
c) trapping with the aid of attractive lamps (4, 5, 6) ;
d) trapping with the aid of an aspirator placed in the crown of the tree (11).

The primary results, summarized in table 21, show in which particular instance each of the four methods can be used to the greatest advantage. The pursuit of these experiments will allow us to determine the best possible combination of these methods for practical use.

LITTÉRATURE CITÉE

1. PICKETT, A. D. et PATTERSON, N. A., 1953. *The influence of Spray Programs on the Fauna Apple Orchards in Nova Scotia. IV.* A. Review. Canad. Entom., 85, p. 472–78.
2. PICKETT, A. D., PUTMAN, W. L. et LE ROUX, E. J., 1956 (1958). *Progress in Harmonizing biological and chemical Control of Orchard Pests in Eastern Canada.* Proc. Tenth Intern. Congr. Entomology, vol. 3, p. 169–74.
3. MATHYS, G. et BAGGIOLINI, M., 1965. *Praktische Anwendung der integrierten Schädlingsbekämpfung in Obstanlagen der Westschweiz.* 35. Deutsche Pflanzenschutztagung (im Druck).
4. BAGGIOLINI, M. et STAHL, J., 1964. *Description d'un modèle de piège lumineux pour la capture d'insectes.* Bulletin de la Société entomologique suisse, *37* (3), p. 181–90.
5. ROBINSON, H. S. et ROBINSON, P. J. M., 1950. *Some notes on the observed behaviour of Lepidoptera in flight in the vicinity of light-source.* Entom. Gazette, *1* (1), p. 3-20.
6. van de POL, P. H., 1956. *De toepassing van vanglampen.* Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, overdruk n° 117.
7. STEINER, H. et NEUFFER, G., 1959. *Verbesserte Fängigkeit der Stuttgarter Insekten-Lichtfalle.* Zeitschr. für Pflanzenkrank. und Pflanzenschutz, *66* (4).
8. BAGGIOLINI, M., 1965. *Méthode de contrôle visuel des infestations d'arthropodes ravageurs du pommier* (à l'impression dans Entomophaga).
9. BOUDREAUX, H. B., 1953. *A simple method of collecting spider mites.* J. Econ. Ent. *46*, p. 1102–1103.
10. STEINER, H., 1962. *Methoden zur Untersuchung der Populationsdynamik in Obstanlagen.* Entomophaga, *7* (3), p. 207–214.
11. JOHNSON, C. G., 1950. *A suction Trap for small airborne Insects which automatically segregates the Catsch into successive hourly samples.* Ann. appl. Biol., *37* (1), p. 80-91.
12. HENDERSON, C. F. and BURNIE, H. V. MC, 1943. *Sampling techniques for determining populations of the citrus red mite and its predators.* U.S. Dept. of Agr. Circ. 671.