

Technique de confusion contre la tordeuse de la pelure *Adoxophyes orana* F.v.R. (Lep., Tortricidae) : II. deux ans d'essais de lutte en vergers

Autor(en): **Charmillot, Pierre-Joseph**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **54 (1981)**

Heft 3

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-401991>

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.

Technique de confusion contre la tordeuse de la pelure *Adoxophyes orana* F. v. R. (Lep., Tortricidae): II. Deux ans d'essais de lutte en vergers

PIERRE-JOSEPH CHARMILLOT

Station Fédérale de Recherches Agronomiques de Changins, CH-1260 Nyon

Disruption technique against summerfruit tortrix moth Adoxophyes orana F. v. R. (Lep. Tortricidae): II. Two years of control trials in orchards - In the western part of Switzerland, disruption technique against Summerfruit Tortrix Moth (*Adoxophyes orana* F. v. R.) was experimentally applied over 12.7 ha of apple orchards in 1979 and 26.5 ha in 1980. Dispensers of polyethylene or rubber tubes impregnated with the two components of the attractant (9 parts of Z-9-TDA and 1 part of Z-11-TDA) were used. The total amount of attractant per ha was between 2.6 and 16.3 g per season. The inhibition of moth catches in sex traps was very high and the copulations of tethered females were drastically reduced. However, disruption technique was not everywhere efficient to maintain the pest under the tolerance level and pesticide applications were necessary in about two thirds of the tested area. Hypotheses about the possible causes of the insufficient control are discussed.

A la suite des résultats positifs enregistrés en Suisse romande dans la lutte contre le carpocapse des pommes (*Laspeyresia pomonella* L.) par la confusion sexuelle (CHARMILLOT, 1980), des essais sont entrepris dès 1979 pour tenter d'appliquer la même technique de lutte contre la tordeuse de la pelure, communément appelée capua (*Adoxophyes orana* F. v. R.). Alors que la première partie de ce travail porte sur l'influence de la diffusion d'attractif sur le comportement de capua (CHARMILLOT *et al.*, 1981), cette seconde partie rapporte les résultats obtenus en 1979 et 1980 dans les premières expérimentations de lutte par confusion contre ce ravageur.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Attractif, imprégnation et diffusion

La phéromone de capua est formée de 2 composantes: 9 parties Z-9-tétradécénylacétate (Z-9-TDA) et 1 partie de Z-11-tétradécénylacétate (Z-11-TDA) (TAMAKI *et al.*, 1971; MEIJER *et al.*, 1972). L'attractif est aspiré dans des tubes capillaires en polyéthylène (PE) qui sont ensuite vidés à l'air comprimé 3 à 4 jours plus tard. Selon l'épaisseur du capillaire, la température et la durée d'imprégnation, il reste alors 25 à 100 mg d'attractif par m de tube, dans les parois. Par la suite, le tube est fractionné en diffuseurs en forme de boucles qui sont suspendues aux pousses de pommiers lors de la mise en place de l'essai, à une hauteur de 1,7 à 2 m du sol (VAN DER KRAAN *et al.*, 1980). En vergers la diffusion est très rapide; elle a une allure logarithmique.

Tableau 1: Lutte contre capua par la technique de confusion en 1979.

LIEU	PARCELLE	Surface (ha)	% inflorescences occupées (post-floral)	ATTRACTIF (g/ha)		CAPTURES σ^7 par piège		% attaqué sur fruits		TRAITEMENTS EN ETE	
				1er vol	2e vol	1er vol	2e vol	% attaque sur poussettes en été	1ère génération		2ème génération
Etoy (Vo)	Témoïn	-	-	-	-	191	200	-	-	18,6 : Acéphate; 14,7 : Fenvalérate; 10,8 : Méthidathion	
Allaman	Trottet	0,8	-	2,64	-	0	2	0	0	-	
Allaman	Verex Ouest	1,8	1,2	2,64	3,33	16	5	7,5	0,60	0,06	19,7 : Fenvalérate
Allaman	Verex Centre	1,5	0	2,64	3,33	32	14	10,0	1,07	1,0	17,7 : Mévinphos
Allaman	Verex Est	2,6	0	2,64	3,33	39	16	9,5	0,59	0,09	-
Allaman	Gaillard	0,5	-	2,64	-	4	13	4,0	0,17	0,58	-
Allaman	Clerc	0,8	-	2,64	-	42	42	4,5	0,67	0,46	-
Nyon	Au Viez	1,1	4,5	2,95	4,59	43,2	1,6	45,5	2,45	0	20,7 : Fenvalérate
Changins	Parc. 17	0,1	0,7	4,80	-	0,2	5	1,6	0,33	0	-
Châteauneuf (Vs)	Témoïn	-	-	-	-	215	267	-	-	-	15,6 : Acéphate
Châteauneuf	Aérodrome	2,5	3,3	3,16	-	12	-	25,0	9,74	-	4,7 et 11,7 : Fenvalérate
Châteauneuf	Evéquo	1,0	1,8	3,16	-	45	-	25,3	-	-	4,7 et 11,7 : Fenvalérate

Dans quelques parcelles en 1980, des tubes de caoutchouc de 2 mm de diamètre intérieur et 4 mm de diamètre extérieur sont utilisés comme diffuseurs imprégnés d'attractif de capua ou d'un mélange contenant 50% d'attractif de capua et 50% d'attractif du carpocapse.

Année 1979

En 1979, la lutte par la technique de confusion est expérimentée pour la première fois contre capua dans des plantations de pommiers du Bassin lémanique et du Valais. Les essais portent sur 12,7 ha en première génération et 7,8 ha durant la seconde période de vol. Le tab. 1 rapporte la liste des parcelles où est appliquée la lutte par confusion. Pour le premier vol, les essais du Valais sont mis en place le 31 mai et ceux du Bassin lémanique le 1^{er} juin. La disposition des diffuseurs est la suivante:

1 diffuseur d'environ 12 mg sur chaque arbre de bordure tout autour du verger et 1 diffuseur de 48 mg pour approximativement 225 m² (chaque troisième ligne à 15 m de distance). La petite parcelle de Changins reçoit par contre un diffuseur de 12 mg sur chaque arbre, ce qui correspond à 4,8 g d'attractif par ha et une ceinture extérieure de 20 diffuseurs de 12 mg entoure ce verger. Sur 9,2 ha, la lutte par confusion est conduite simultanément contre le carpocapse (CHARMILLOT, 1980).

En seconde génération la pose des diffuseurs a lieu le 30 juillet; la charge d'attractif par unité de surface ainsi que la densité de diffuseurs sont augmentées de la façon suivante:

1 diffuseur de 15 mg par arbre sur le pourtour et 1 diffuseur de 15 mg pour environ 50 m² à l'intérieur des parcelles (tous les 10 m dans chaque ligne).

Année 1980

La technique de confusion est appliquée sur 26,5 ha en première génération et sur 10,8 ha en seconde. Les diffuseurs en caoutchouc utilisés pour la confusion mixte contre capua et carpocapse sont agrafés aux charpentières au début du vol du carpocapse, c'est-à-dire le 22 mai. Ils ne sont pas renouvelés durant toute la saison. Les diffuseurs en PE sont déposés peu avant le début du vol de capua, soit le 27 mai en Valais et les 5 et 6 juin dans le Bassin lémanique. Pour la seconde génération, ils sont placés le 18 août alors que le vol de capua vient de commencer. Le tab. 2 consigne toutes les données concernant la mise en place des essais.

Contrôles effectués en cours de saison

- L'efficacité de la confusion est estimée à différents niveaux par:
- l'inhibition des captures de mâles aux pièges à attractif sexuel synthétique
 - la réduction d'accouplements chez des femelles attachées par rapport à des vergers témoins sans diffusion d'attractif (1980)
 - l'évolution des dégâts sur pousses et sur fruits en cours de saison
 - le taux d'attaque sur fruits au moment de la récolte.

Tableau 2: Lutte contre capua par la technique de confusion en 1980.

LIEU	PARCELLE	Surface (ha)		1ère GENERATION		2e GENERATION		CAPTURES 0 ³ par piège		% attaque sur pousses en été		% attaque sur fruits		TRAITEMENTS EN ETE
		Surface (ha)	% inflorescences occupées (postfloral)	Charge (g/ha)	Surface par diffuseur (m ²)	Charge (g/ha)	Surface par diffuseur (m ²)	Type de diffuseur	1er vol	2e vol	% attaque sur pousses en été	1ère génération	2ème génération	
Vich	Témoin	0,5	3,0	-	-	-	-	-	193	204	-	0,30	0,10	24,6 et 12,7 Méthidathion
Allaman	Trottet	0,8	-	6,1	50	6,1	50	PE	0	1	0	0	0	-
Allaman	Verex Ouest	1,8	0	6,1	50	6,1	50	PE	6	2	8,6	0,57	0,10	6,8 : Fenvalérate
Allaman	Verex Centre	1,5	1,4	6,1	50	5,8	50	PE	4	25	4,8	1,60	0,05	24,7 : Mévinphos ; 3,9 : Acéphate
Allaman	Verex Est	2,6	2,0	6,1	50	6,1	50	PE	9	40	7,5	2,00	0,15	24,7 : Mévinphos ; 3,9 : Acéphate
Allaman	Gaillard	0,5	-	6,6	50	7,0	35	PE	0	11	7,5	1,90	0	30,7 : Mévinphos ; 3,9 : Acéphate
Allaman	Clerc	0,3	-	7,8	20	6,1	35	PE	2	56	3,2	0,56	0	-
Etoy	Clos-Devant	0,8	0,2	5,9	50	7,1	50	PE	8	16	3,8	0,78	0,33	-
Etoy	Fontaine	1,0	0,4	6,4	50	-	-	PE	10	27	7,6	0,30	0	7,8 : Fenvalérate
Rolle	Rosey	2,5	-	7,0	50	8,0	50	PE	6	1	2,0	0,15	0	-
Changins	Parc. 17	0,1	-	8,7	25	-	-	mixte	0	1	1,2	3,5	0,1	-
Etoy	Témoin A	2,2	-	-	-	-	-	-	48	145	0,2	0	0	23,6 : Fenvalérate
Etoy	bloc B	2,2	-	6,0	50	-	-	PE	14	26	6,8	0,58	0	7,8 : Fenvalérate
Etoy	bloc C	2,1	-	6,0	100	-	-	PE	7	14	14,3	0,55	0	
Etoy	bloc D	2,1	-	6,0	200	-	-	PE	6	32	2,7	0,79	0	
Etoy	bloc E	2,1	-	6,0	400	-	-	PE	9	43	6,0	0,15	0	
Etoy	bloc F	2,2	-	10,0	100	-	-	mixte	0	3	6,2	0,53	0	
Etoy	bloc G	2,2	-	15,0	100	-	-	mixte	0	2	7,4	1,50	0	
Châteauneuf	Témoin	-	-	-	-	-	-	-	217	265	-	0,20	-	24,6 : Fenvalérate
Châteauneuf	Confusion	2,5	0,45	10,1 6,2	80 50	- -	- -	caoutchouc PE	0	0	9,2	1,50	-	- (variété : Gravenstein)

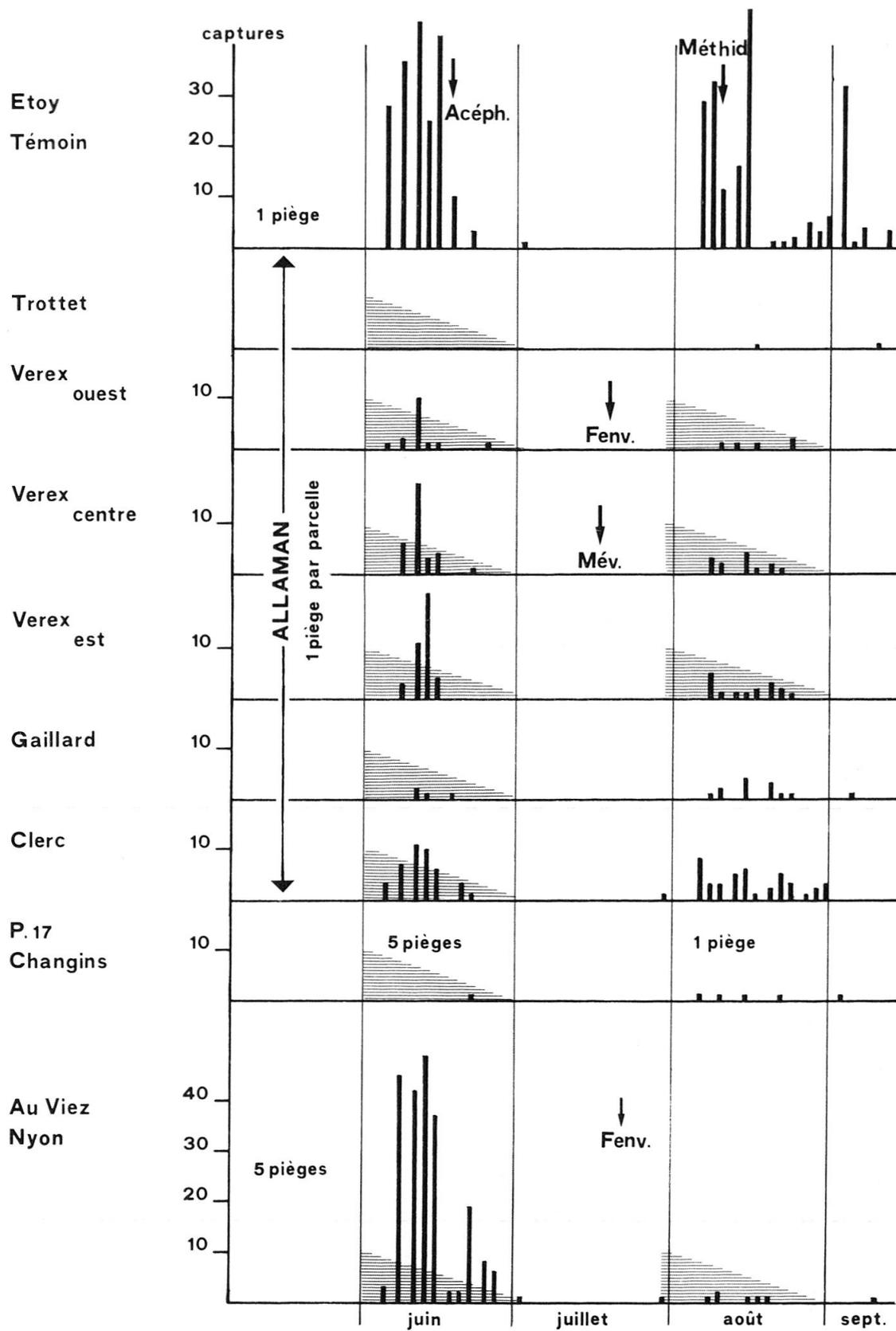


Fig. 1: Piégeage sexuel de capua dans le Bassin lémanique en 1979 dans une parcelle témoin et dans des plantations où est expérimentée la technique de confusion (zone hachurée: émission d'attractif au moyen de diffuseurs en polyéthylène imprégnés).

RÉSULTATS

Année 1979

Captures aux pièges à attractif sexuel synthétique

Les fig. 1 et 2 illustrent les captures réalisées respectivement dans le Bassin lémanique et en Valais. Par rapport aux témoins situés dans la même région, la réduction de captures dans les parcelles en confusion (zones hachurées) est très importante puisqu'elle varie entre 77 et 100% dans le canton de Vaud et est supérieure à 95% en Valais. En seconde génération l'inhibition de captures est encore améliorée, probablement en raison de l'augmentation de la charge d'attractif par unité de surface et du rapprochement des diffuseurs.

Evolution des attaques sur pousses et sur fruits

Dès les premiers jours de juillet, des attaques sur pousses apparaissent, particulièrement dans les parcelles où les contrôles postfloraux sur 300 à 650 inflorescences avaient révélé la présence de populations importantes. Le tab. 1 rapporte les taux d'attaque sur pousses, échantillonnées le 3 juillet en Valais et le 16 juillet dans le Bassin lémanique. Des traitements curatifs sont appliqués sur environ 60% de la surface où est réalisée la lutte par confusion, alors que des attaques sur fruits de la première génération sont déjà apparues.

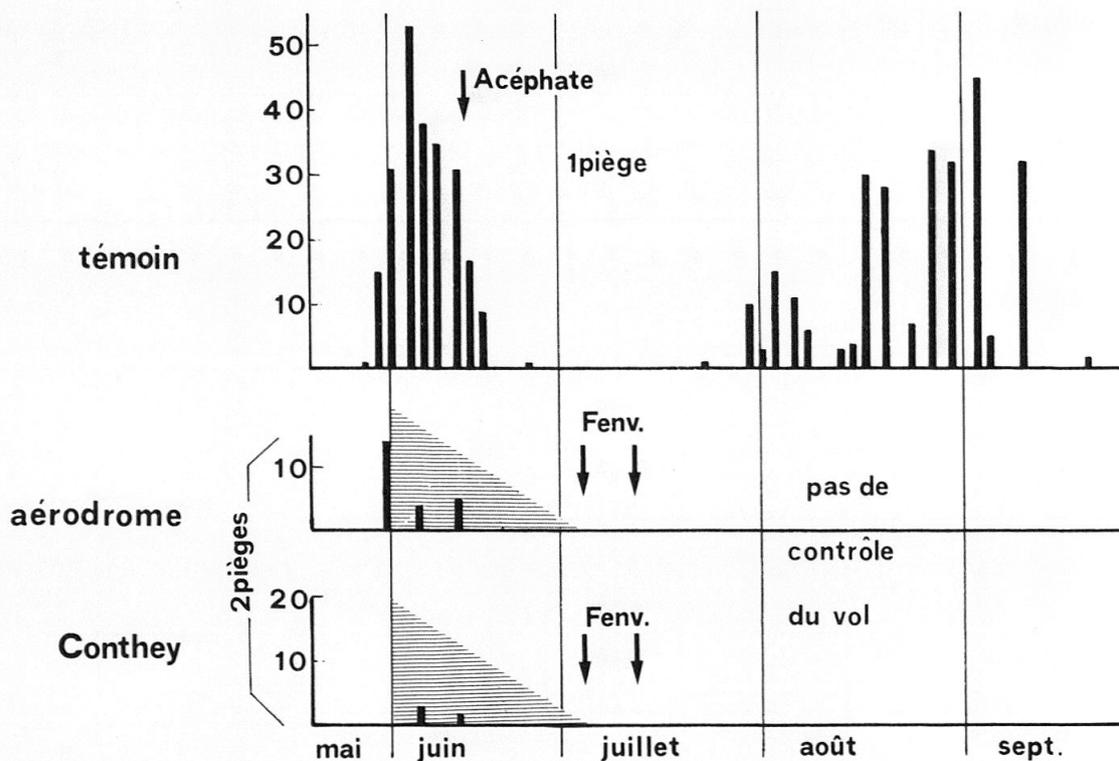


Fig. 2: Piégeage sexuel de capua à Châteauneuf (VS) en 1979 dans une parcelle témoin et dans deux plantations où est effectuée la lutte par confusion.

Dans la région lémanique, la confusion est répétée sur le second vol dans la plupart des parcelles où le seuil de 8% de pousses attaquées est atteint (tab. 2). Il est toutefois difficile d'évaluer l'efficacité de cette technique de lutte en seconde génération du fait que le taux d'attaque sur fruits peut varier sensiblement selon la variété, le type de culture et la charge des arbres.

Année 1980

Captures au piège sexuel

Les fig. 3, 4 et 5 montrent les captures de papillons mâles réalisées au moyen d'un piège à attractif sexuel synthétique dans chacune des parcelles d'essai, en comparaison avec un verger témoin situé dans la même région. Durant le premier vol, l'inhibition de captures est très élevée. Pour le second vol, les diffuseurs du secteur d'Allaman sont disposés le jour même où les premières captures sont enregistrées et l'inhibition de captures reste importante sans toutefois être aussi nette qu'au premier vol. La situation est à peu près identique dans toutes les autres parcelles d'essai. Il est intéressant de remarquer qu'un seul apport en début de saison de diffuseurs en caoutchouc contenant soit de l'attractif à capua, soit un mélange d'attractifs à capua et à carpocapse provoque encore une inhibition quasi totale des captures de capua durant toute la seconde période de vol (tab. 2; fig. 4 et 5).

Inhibition d'accouplement chez les femelles

Des femelles vierges provenant soit de l'élevage de Changins ou prélevées au stade larvaire dans les pousses attaquées du secteur d'Allaman, sont attachées par le thorax au moyen d'un fil en nylon et déposées en vergers pour 3 ou 4 jours. Elles sont ensuite récupérées et disséquées pour la recherche des spermatophores. Le tab. 3 indique que dans les parcelles en confusion, l'inhibition d'accouplement est pratiquement totale, alors qu'environ la moitié des femelles sont accouplées dans les témoins. En seconde génération, des femelles sont attachées à 1, 2, 3 et 4 m de hauteur, mais aucun accouplement n'a lieu dans la parcelle où est réalisée la confusion (CHARMILLOT *et al.*, 1981).

Tableau 3: Taux d'accouplement chez les femelles attachées en 1980.

		Génération	♀ récupérées	♀ accouplées	% accouplement
TÉMOIN	Vich	1	18	10	55,6
	Etoy	1	20	8	40,0
	Châteauneuf	1	13	7	53,8
CONFUSION	Allaman	1	70	0	0
	Allaman	2	58	0	0
	Etoy	1	67	2	3,0
	Châteauneuf	1	19	0	0

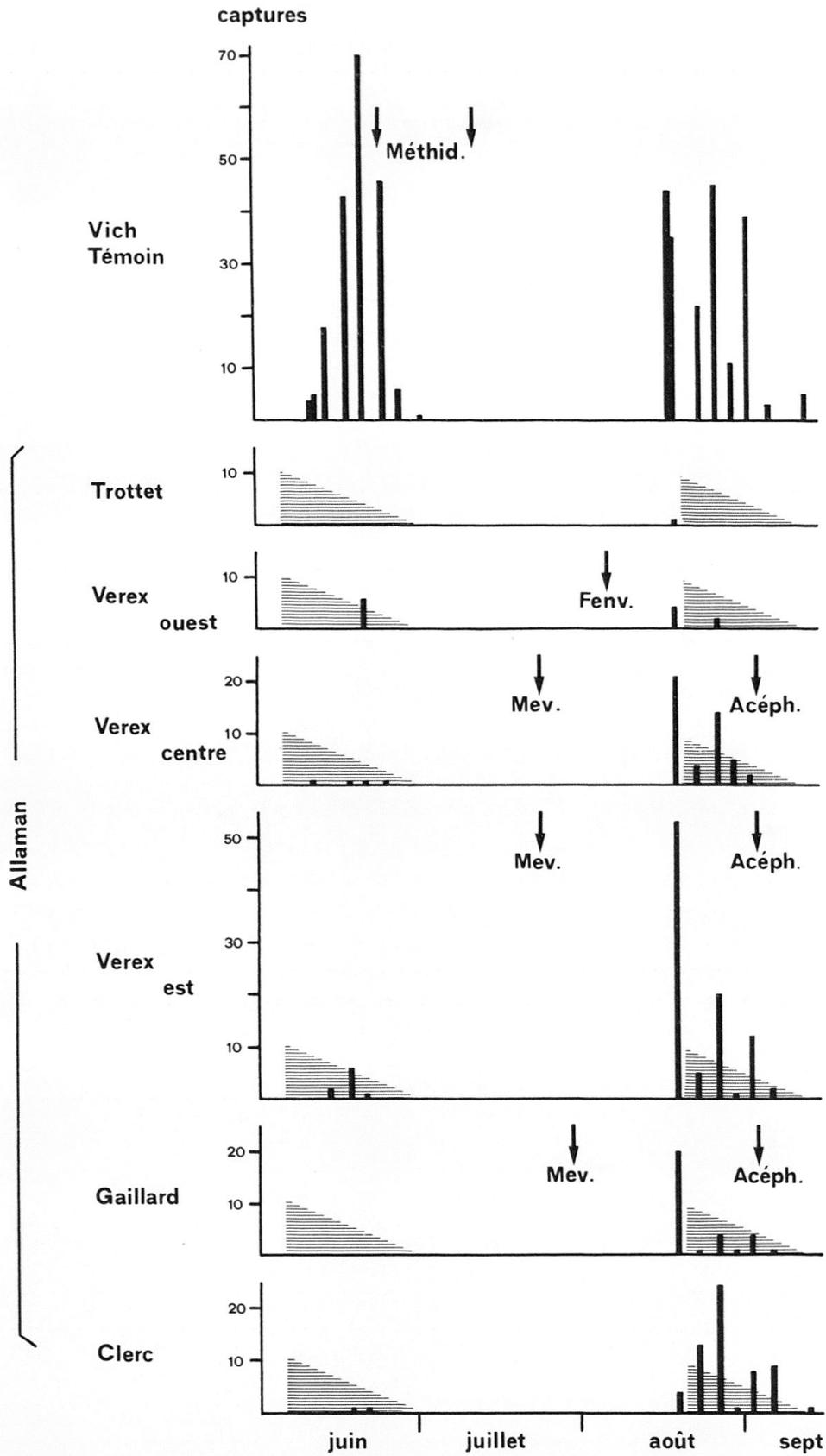


Fig. 3: Piégeage sexuel de capua en 1980 dans le Bassin lémanique: captures de papillons dans un verger témoins et dans 6 parcelles où est réalisée la lutte par confusion.

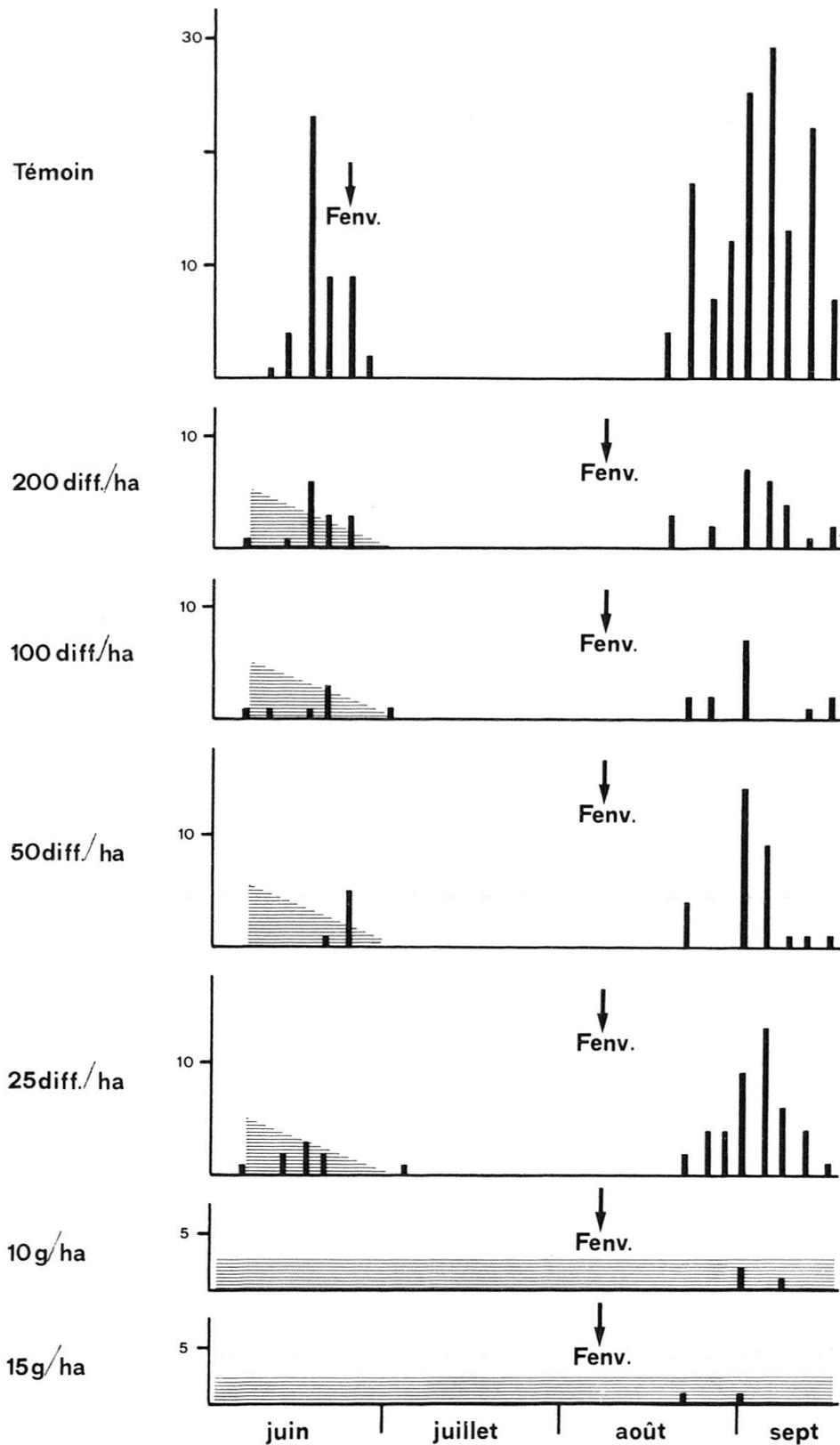


Fig. 4: Piégeage sexuel de capua en 1980 dans un domaine situé à Etoy (VD). Captures de mâles dans un témoin et dans des parcelles où la densité de diffuseurs et la charge par ha sont différentes. (Zones hachurées triangulaires: diffuseurs en PE, 6 g d'attractif par ha; zones hachurées rectangulaires: diffuseurs en caoutchouc, 100 diffuseurs par ha.)

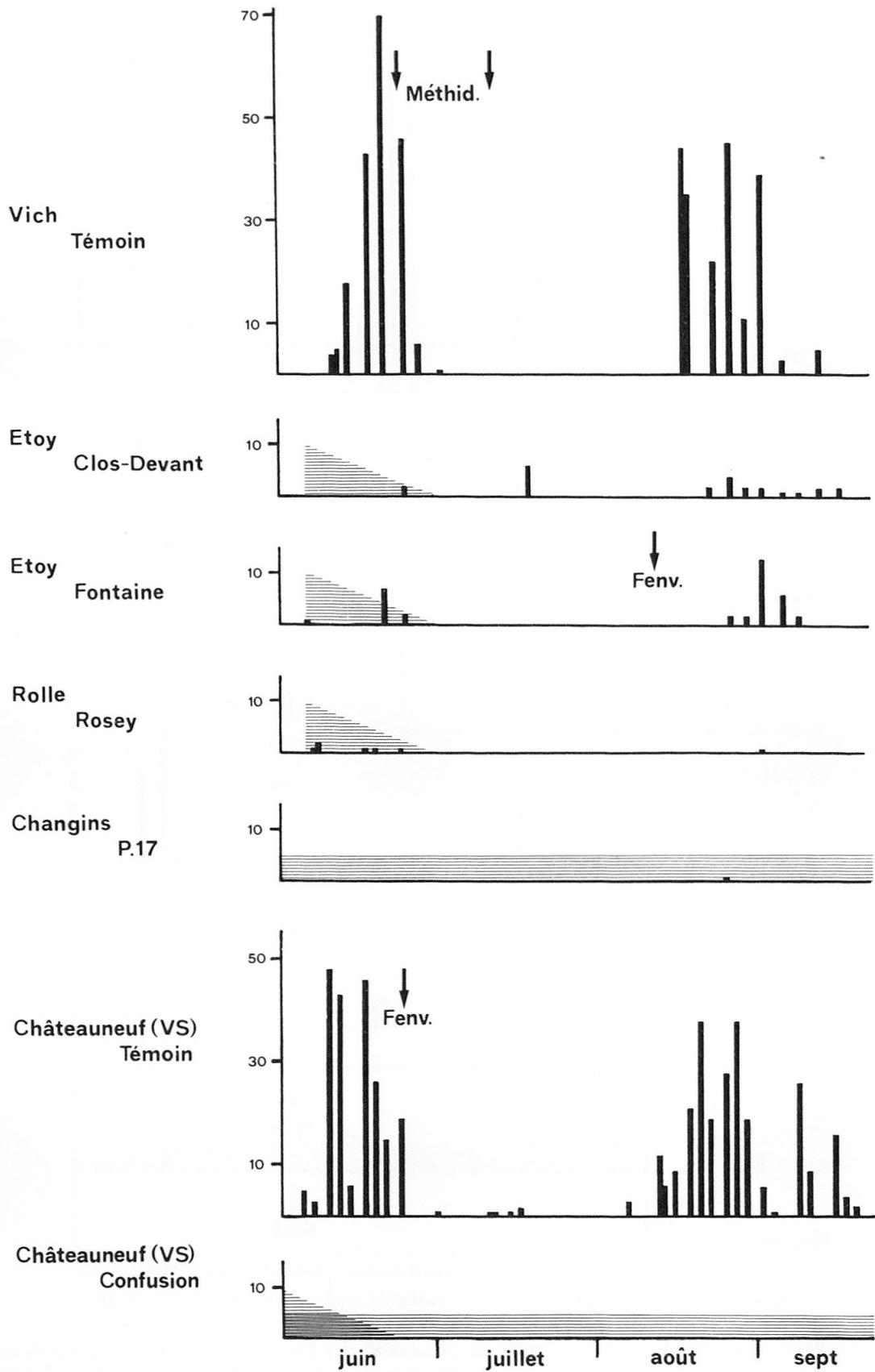


Fig. 5: Piégeage sexuel en 1980 dans le Bassin lémanique et en Valais dans différentes parcelles témoins ou conduites en lutte par confusion.

Evolution des attaques sur pousses et sur fruits

A partir de la mi-juillet, des dégâts apparaissent sur pousses dans la plupart des parcelles où les populations de capua étaient importantes au printemps. Ils augmentent progressivement jusqu'à la première décennie d'août. Des interventions curatives sont effectuées sur presque les trois quarts des parcelles d'essai lorsque les dégâts sur fruits augmentent (tabl. 2). Un traitement préventif contre la génération d'automne est appliqué dans les vergers où le traitement curatif d'été a été effectué au moyen du Mévinphos. Le tab. 2 rapporte également le taux d'attaque sur fruits observé au moment de la récolte. Les dégâts parfois assez importants occasionnés en première génération, dénotent l'insuffisance d'efficacité de la technique de confusion, du moins dans les parcelles où la menace de capua était importante.

DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

L'importante inhibition de captures obtenue dans ces essais indique que l'attractif diffusé perturbe sérieusement le comportement des mâles. Cependant ce critère n'est généralement pas admis comme suffisant pour porter un jugement quant à l'efficacité de la confusion (CAMERON & MASTRO, 1976; MINKS *et al.*, 1976; RAUSCHER & ARN, 1979; ROEHRICH *et al.*, 1979). L'inhibition d'accouplement pratiquement totale enregistrée chez les femelles attachées, était jusqu'à maintenant considérée comme un meilleur critère d'efficacité. Le fait qu'aucun accouplement n'ait eu lieu, ni dans le haut ni dans la partie basse des arbres, indique que l'échec ne doit pas être attribué à la disposition des diffuseurs placés à environ 2 m du sol. L'attaque pourrait par contre provenir de pontes de femelles qui se seraient accouplées en dehors de la zone de diffusion. Toutefois cette hypothèse doit également être rejetée. En effet, selon NOORDINK & MINKS (1970) et BAREL (1973), les déplacements des adultes ainsi que des larves néonates emportées par le vent par leur tissage, ne dépassent que très rarement quelques dizaines de mètres. Or, les dimensions et l'isolation de plusieurs de nos parcelles d'essai sont suffisamment importantes pour exclure toute possibilité de migration massive de femelles accouplées. C'est le cas notamment dans les grands vergers d'Etoy de plus de 12 ha, où l'attaque est aussi élevée au centre qu'en bordure. Des migrations passives effectuées sur de grandes distances comme par exemple chez la tordeuse du mélèze (*Zeiraphera diniana* GN.) (BALTENSWEILER & FISCHLIN, 1979), n'ont jamais été mises en évidence pour capua. D'autre part, la confrontation des aires de distribution du ravageur et de ses plantes-hôtes, ainsi que l'étude de l'évolution des foyers d'attaque, confirment que seuls des déplacements sur de très faibles distances peuvent se produire.

Dans nos essais, il semble donc évident que des accouplements ont eu lieu dans la zone même où l'attractif est diffusé. Dès lors, le fait que les femelles attachées ne soient pas accouplées, alors qu'elles le sont dans les témoins, laisse supposer qu'en zone de diffusion, les femelles pourraient modifier leur comportement pour jouer un rôle plus actif. Cependant, le fait de les attacher les empêcherait précisément d'entreprendre cette démarche. Il est donc indispensable à l'avenir d'étudier le comportement des adultes en vergers lorsqu'ils sont soumis à l'attractif sexuel. La recherche d'éventuelles composantes mineures dans le bouquet phéromonal des femelles est également primordiale. TAMAKI *et al.*,

(1979), ont en effet mis en évidence la présence de deux composantes mineures agissant sur le comportement des mâles chez la petite tordeuse du thé (*Adoxophyes fasciata* W.) qui utilise également le Z-9-TDA et le Z-11-TDA comme composantes principales.

D'autre part, le dispositif de diffusion utilisé dans ces essais doit être sensiblement amélioré. La fig. 6 met en relation la diffusion moyenne obtenue avec des diffuseurs en PE de 1,3 mm de diamètre extérieur et 0,5 mm de diamètre intérieur avec l'évolution du premier vol de capua de 1980, dans une parcelle témoin située à Vich. L'émission d'attractif est établie à partir de la courbe de diffusion présentée à la fig. 4 (procédé B) de la première partie de ce travail (CHARMILLOT *et al.*, 1981). Elle est calculée en comptant une charge de 6 g d'attractif par ha, déposée le 5 juin, date de la mise en place des essais dans le Bassin lémanique. Ainsi la

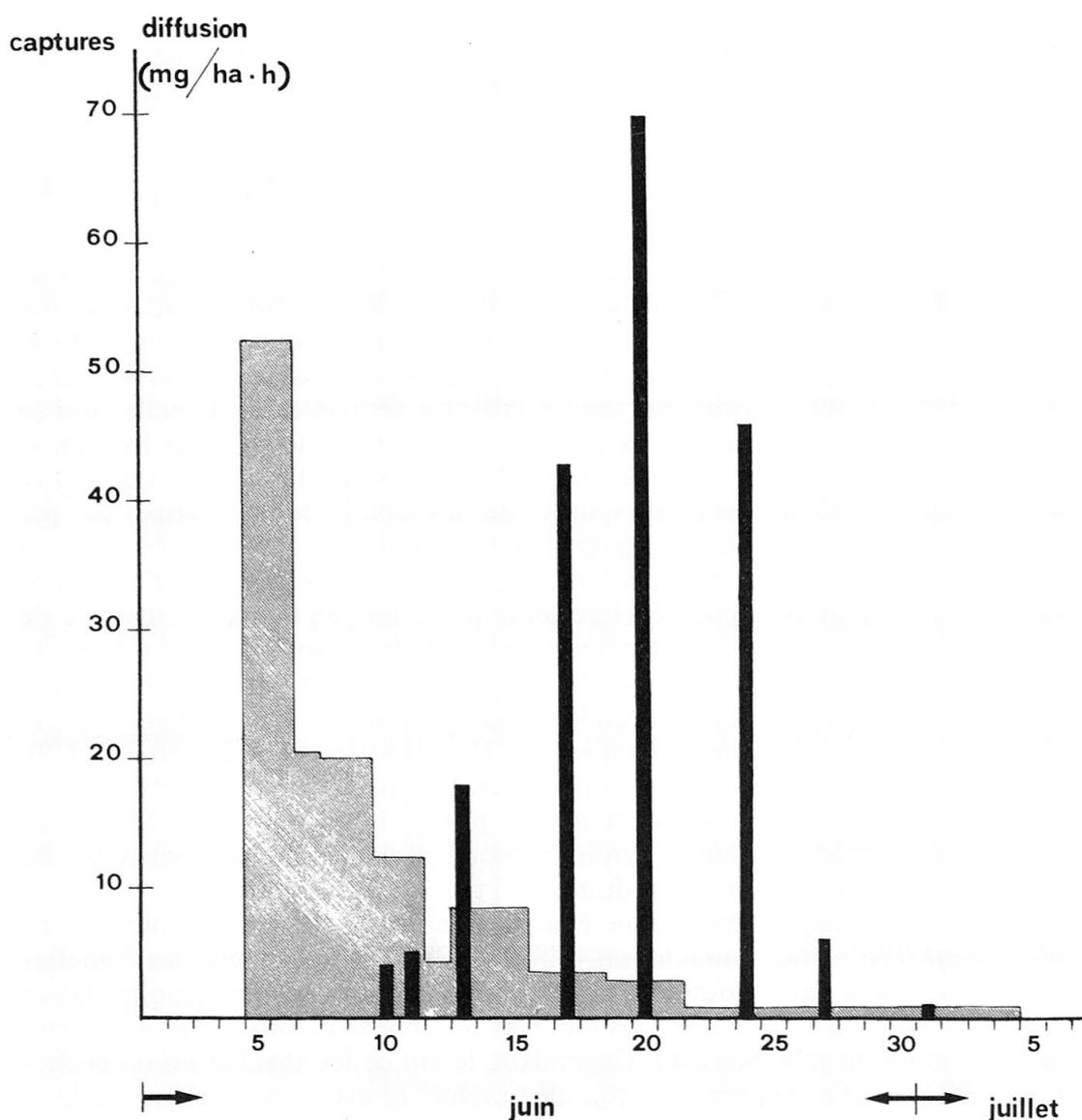


Fig. 6: Evolution de la diffusion horaire moyenne obtenue avec des diffuseurs en PE (zone hachurée) en relation avec les captures de capua réalisées durant le premier vol de 1980 dans le Bassin lémanique.

diffusion moyenne passe rapidement d'environ 50 à 20 mg/ha/h. de la date du dépôt des diffuseurs jusqu'au début effectif du vol. Lorsque 50% du vol est atteint, elle n'est alors plus que d'environ 3 mg/ha/h et tombe en-dessous de 1 mg/ha/h en fin de vol. Avec les diffuseurs en caoutchouc testés en 1981 à Châteauneuf, Etoy et Changins, la diffusion est par contre pratiquement constante durant toute la saison, mais elle est extrêmement faible. Elle n'atteint en effet qu'environ 1 mg/ha/h lorsque la charge déposée est de 10 g par ha. Il est probable que l'efficacité de la confusion va sensiblement s'améliorer si la diffusion moyenne est portée à 5 ou 10 mg/ha/h; ce qui sera expérimenté dès 1981. En effet, de nombreux chercheurs ont obtenus d'excellents résultats en diffusant des quantités d'attractif de cet ordre de grandeur dans la lutte contre diverses tordeuses (ROTHSCHILD, 1975; ARN *et al.*, 1976; CARDE *et al.*, 1978; OVERHULSER *et al.*, 1980; SARTWELL *et al.*, 1980).

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement Mlle A. SCRIBANTE, MM. A. STÄUBLI, B. MESSERLI, V. PONT, C. FOURNIER, D. PASQUIER, D. DERIAZ, E. SCHENK, A. SCHMID et PH. ANTONIN pour leur fructueuse collaboration, ainsi que tous les arboriculteurs qui ont mis leurs parcelles à disposition pour ces essais.

LITTÉRATURE

- ARN, H., DELLEY, B., BAGGIOLINI, M. & CHARMILLOT, P. J. 1976. *Communication disruption with sex attractant for control of the plum fruit moth, Grapholitha funebrana: A two-year study*, Ent. exp. appl. 19: 139-147.
- BALTENSWEILER, W. & FISCHLIN, A. 1979. *The role of migration for the population dynamics of the larch bud moth, Zeiraphera diniana Gn. (Lep. Tortricidae)*. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 52: 259-271.
- BAREL, C. J. A. 1973. *Studies on dispersal of Adoxophyes orana F. v. R. in relation to the population sterilization technique*. Meded. Landb. Hogesch. Wageningen 73: 1-107.
- CAMERON, E. A. & MASTRO, V. C. 1976. *Effectiveness of disparture in combination with Sevin-4-oil for gypsy moth suppression in Pennsylvania 1974*. U. S. Dep. Agric., For. Serv., Northeast Area State Priv. For., Eval. Rep. 5 pp.
- CARDE, R. T., BAKER, T. C. & CASTROVILLO, P. J. 1978. *Disruption of sexual communication in Laspeyresia pomonella (codling moth), Grapholitha molesta (oriental fruit moth) and G. prunivora (lesser appleworm) with hollow fiber attractant sources*. Ent. expl. appl. 22: 280-288.
- CHARMILLOT P. J. 1980. *Etude des possibilités d'application de la lutte par la technique de confusion contre le carpocapse Laspeyresia pomonella (L.) (Lep. Tortricidae)*. Thèse no 6598. Ecole Polytechnique fédérale, Zurich, 79 pp.
- CHARMILLOT, P. J., SCRIBANTE, A., PONT, V., DERIAZ, D. & FOURNIER, C. 1981. *Technique de confusion contre la tordeuse de la pelure Adoxophyes orana F. v. R. (Lep. Tortricidae): I. Influence de la diffusion d'attractif sexuel sur le comportement*. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 54: 173-190.
- MEIJER, G. M., RITTER, F. J., PERSOONS, C. J., MINKS, A. K. & VOERMAN, S. 1972. *Sex pheromones of the summer fruit tortrix moth Adoxophyes orana: two synergistic isomers*, Science 175: 1469-1470.
- MINKS, A., VOERMAN, S. & KLUN, J. A. 1976. *Disruption of pheromone communication with microencapsulated antipheromones against Adoxophyes orana*. Ent. Exp. Appl. 20: 163-169.
- NOORDINK, J. PH. W. & MINKS, A. K. 1970. *Autoradiography: A sensitive method in dispersal studies with Adoxophyes orana (Lepidoptera: Tortricidae)*. Ent. exp. & appl. 13: 448-454.
- OVERHULSER, D. L., DATERMAN, G. E., SOWER, L. L., SARTWELL, C. & KOERBER, T. W. 1980. *Mating disruption with synthetic sex attractants controls damage by Eucosma sonomana (Lepidoptera: Tortricidae, Olethreutinae) in Pinus ponderosa plantations. II Aerially applied hollow fiber formulation*. Can. Ent. 112: 163-165.
- RAUSCHER, S. & ARN, H. 1979. *Mating suppression in tethered females of Eupoecilia ambiguella by evaporation of (Z)-9-dodecenyl acetate in the field*. Ent. Exp. & Appl. 25: 16-20.
- ROEHRICH, R., CARLES, J. P., TRESOR, C. & DE VATHAIRE, A. M. 1979. *Essais de «confusion sexuelle» contre les tordeuses de la grappe l'Eudémis Lobesia botrana Den. et Schiff. et la Cochylys Eupoecilia ambiguella* Tr. Ann. Zool. Ecol. Anim. 11: 659-675.

- ROTHSCHILD, G. H. L. 1975. *Control of oriental fruit moth (Cydia molesta Busk) (Lepidoptera, Tortricidae) with synthetic female pheromone*. Bull. ent. Res. 65: 473-490.
- SARTWELL, C., DATERMAN, G. E., SOWER, L. L., OVERHULSER, D. L. & KOERBER, T. W. 1980. *Mating disruption with synthetic sex attractants controls damage by Eucosma sonomana (Lepidoptera: Tortricidae, Olethreutinae) in Pinus Ponderosa plantations. I. Manually applied polyvinyl chloride formulation*. Can. Ent. 112: 159-162.
- TAMAKI, Y., NOGUCHI, H., SUGIE, H. & SATO, R. 1979. *Minor components of the female sex-attractant pheromone of the smaller Tea Tortrix Moth (Lepidoptera: Tortricidae): Isolation and identification*. Appl. Ent. Zool. 14: 101-113.
- TAMAKI, Y., NOGUCHI, H., YUSHIMA, T., HIRANO, C., HONMA, K. & SUGAWARA, H. 1971. *Sex pheromone of the summer fruit tortrix: isolation and identification*. Kontyû 39: 338-340.
- VAN DER KRAAN, C., VAN DEVENTER, P. & MINKS, A. K. 1980. *Use of sex pheromones for the control of leaf-rollers in orchards, 211-214*. In MINKS, A. K. & GRUYS, P. (éd.). Integrated control of insect pests in the Netherlands, Pudoc, Wageningen: 304 p.