

Observations sur les migrations de Syrphides (Dipt.) dans les Alpes de Suisse occidentale

Autor(en): **Aubert, J. / Goeldlin de Tiefenau, P.**

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 4: **Fascicule-jubilé pour le 80e anniversaire du Prof. Dr. Jacques de Beaumont = Festschrift zum 80. Geburtstag von Prof. Dr. Jacques de Beaumont**

PDF erstellt am: **10.06.2019**

Persistenter Link: <http://doi.org/10.5169/seals-402013>

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 les migrations de Syrphides (Dipt.) dans les Alpes de Suisse occidentale¹

J. AUBERT ET P. GOELDLIN DE TIEFENAU
Musée Zoologique, Place Riponne, CH-1005 Lausanne

Observations on the migration of syrphids (Dipt.) in the Alps of Western Switzerland - During twelve years, the phenomenon of syrphids' migrations has been studied at the Bretolet pass (canton Wallis). At the same time, the authors have emphasized several points where dense migrations were obvious in the prealpine region of the cantons Vaud (VD) and Bern (BE), namely at the «Col de la Croix» (VD), Pillon pass (VD) and Krinnen pass (BE). Marking the migrators has allowed the detection of one of the potential routes followed by the insects between the «Col de la Croix» and the pass of Bretolet (33.2 km), then between the Bretolet pass and the Glandon pass (111 km). The work described in this paper has allowed the recapture, at the Bretolet and Cou passes, of insects marked at the Krinnen pass, i. e. at a distance of approximately 50 km north-east. On the whole, the migrant hoverflies have been traced in their flight on a distance of about 160 km.

Nous avons commencé à nous intéresser à l'étude des migrations de Syrphides dès l'automne 1959. Le Prof. DE BEAUMONT, à qui ce fascicule est dédié, était alors directeur du Musée Zoologique de Lausanne et nous a vivement soutenus et encouragés dans cette entreprise.

De 1962 à 1973, douze campagnes annuelles de captures systématiques se sont succédées à Bretolet et nous ont permis d'accumuler une somme de données considérables (AUBERT *et al.*, 1976). Ces campagnes consécutives ont permis de mettre en évidence le caractère obligatoire des migrations de Syrphides, qui se répètent chaque année avec une intensité variable, en fonction notamment des densités de population, de la météorologie et de la topographie (AUBERT, 1962, 1964; GOELDLIN, 1974).

De 1966 à ce jour, un quadrillage relativement serré de la Suisse a abouti à l'identification de plus de 100 localités où des migrations ont été observées à une ou plusieurs reprises (GOELDLIN, 1975). En outre, de nombreuses observations ont été faites ailleurs en Europe, notamment en Scandinavie, URSS, Espagne, France, Italie, Autriche et Allemagne fédérale. Ces observations permettent de conclure (GOELDLIN, 1974, 1975) que les migrations de Syrphides se déroulent au moins sur un front quasi sans discontinuité de près de 2000 km et sur une profondeur de 1400 km. Il s'agit donc probablement d'un phénomène paléarctique, voire mondial. Les migrations sont particulièrement visibles dans les Alpes et les Pyrénées, où la nappe des migrants, se dirigeant grossièrement du Nord au Sud, est interceptée par ces monumentaux défecteurs montagneux. Les endroits de moindre élévation tels que fonds de vallées, cols, favorisent alors de prodigieuses concentrations d'insectes et rendent évident le processus migratoire. Cependant, une observation attentive de hauts sommets helvétiques (Säntis [2502 m], Scex Rouge [2940 m] dominant le col du Pillon, Munt la Schera [2540 m]), a permis d'établir que

¹ Recherches effectuées à l'aide d'un subside du Fonds national suisse de la recherche scientifique.

les migrants, très nombreux aux endroits de moindre résistance topographique, se répartissent spatialement; ils sont alors encore observables aux points les plus élevés du relief montagneux (GOELDIN, 1974; DETHIER *et al.*, 1981).

Dans le but de mieux comprendre le phénomène des migrations de Syrphides, plusieurs essais de marquage et de reprise d'insectes migrants ont été tentés; nous résumons les principaux résultats ci-dessous (AUBERT, 1964; AUBERT *et al.*, 1969) et nous citons plus loin une expérience encore inédite particulièrement intéressante (fig. 1):

- A. Bretolet (Suisse) - la Golèze (France), 3,0 km, 3 et 4 sept. 1964. Environ 8000 insectes (Syrphides et Anthomyides) furent marqués au col de Bretolet le 3 septembre. Au col de la Golèze, le jour même et le lendemain, environ 10 000 insectes furent capturés. Parmi ceux-ci, 17 insectes marqués furent trouvés dont: 7 *E. tenax*, 2 *S. torvus*, 2 *S. vitripennis*, 1 *E. balteatus* (Syrphides) et 4 *Muscina pabulorum* FALL., ainsi que 1 *Polietes lardaria* FALL. (Anthomyides).
- B. Col de la Croix (Suisse) - col de Bretolet (Suisse), 33 km, 15 sept. 1964. Le marquage se fit au col de la Croix. Aux cols de Bretolet et de Cou, environ

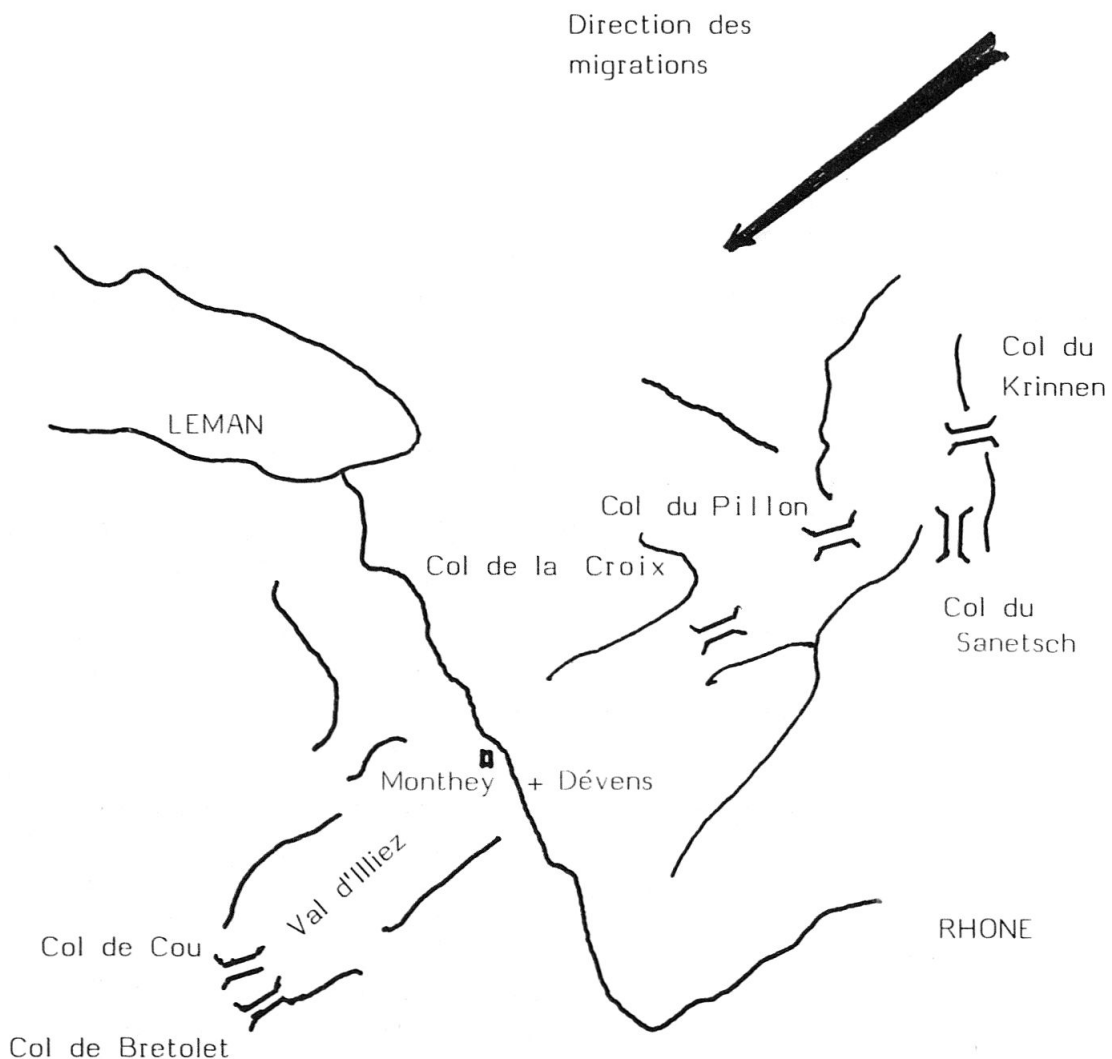


Fig. 1: Itinéraire intéressé par l'opération de marquage-reprise Krinnen/Cou, Bretolet d'août 1969.

130 000 insectes furent capturés, parmi lesquels 21 insectes marqués: 6 *E. tenax*, 3 *S. vitripennis*, 4 *S. torvus*, 1 *M. corollae*, 2 *E. balteatus* et 5 autres diptères indéterminables.

- C. Cols de Bretolet et de Cou (Suisse) – col de la Golèze (France), 3,0 km, 1^{er} au 8 oct. 1968, au cours desquels 10 essais de recapture ont été effectués. Le pourcentage de reprises s'est élevé à 0,65‰. Les migrateurs diurnes repris comportaient 32 Diptères dont 22 *E. tenax* et 8 *E. balteatus*. La durée du trajet n'excède généralement pas 30 min et les Syrphides effectuent fréquemment le parcours en 10 à 15 min (14,4 à 21,6 km/h).
- D. Col de Bretolet et de Cou (Suisse) – col du Glandon (France), 8 oct. au 11 oct. 1968. Sur quelque 35 000 insectes marqués à Bretolet et Cou, 5 spécimens ont été repris au col du Glandon. En trois jours (avec des conditions météorologiques défavorables) les insectes se sont déplacés de près de 111 km vers le sud-ouest. Il s'agissait de 3 *E. balteatus*, 1 *S. vitripennis* et 1 *Calliphora erythrocephala* MEIG.

Les méthodes de capture, de marquage et de détection des insectes marqués ont déjà été décrites dans une publication précédente (AUBERT *et al.*, 1969) et ne seront pas détaillées ici.

ESPÈCES DE SYRPHIDES CITÉES

Afin d'éviter la répétition des noms de genres et d'auteurs, nous citons ci-dessous la liste des espèces de Syrphides mentionnées dans ce travail:

Episyrphus balteatus (DEGEER 1776); *Sphaerophoria scripta* (LINNÉ 1758); *Metasyrphus corollae* (FABRICIUS 1794); *Metasyrphus luniger* (MEIGEN 1822); *Metasyrphus lapponicus* (ZETTERSTEDT 1838); *Syrphus ribesii* (LINNÉ 1758); *Syrphus torvus* OSTEN-SACKEN 1875; *Syrphus vitripennis* MEIGEN 1822; *Melanostoma mellinum* (LINNÉ 1758); *Platycheirus albimanus* (FABRICIUS 1781); *Eristalomyia tenax* (LINNÉ 1758); *Tubifera pendula* (LINNÉ 1758).

LES MIGRATIONS DE SYRPHIDES AU NORD-EST DU COL DE LA CROIX (VD), 1778 M, FIG. 1

De telles campagnes de marquage impliquent une préparation très minutieuse, pour avoir quelque chance de réussite. Une étude attentive du comportement des vols migratoires dans les Préalpes vaudoises et l'Oberland bernois nous a permis de déterminer plusieurs points où d'importantes migrations purent être observées, au Nord-Est du Col de la Croix, dans l'axe même des migrations déjà étudiées à ce col, d'où l'hypothèse ultérieurement vérifiée, qu'une partie au moins des insectes passant au col de la Croix, devaient franchir auparavant les cols du Krinnen (BE) et du Pillon (VD).

Col du Pillon (VD), 1546 m

Le 8 oct. 1966, par temps ensoleillé, relativement chaud et avec un léger vent du sud-ouest, un vol très dense de Diptères fut observé, franchissant sans discontinuité le col contre le vent (1 à 3 m/s). Un filet triangulaire de 8 m² d'ouverture, du

Tabl. 1: Captures effectuées dans les vols migratoires de Syrphides aux cols de Bretolet et du Pillon, le 8 oct. 1966.

Espèce	Col de Bretolet		Col du Pillon	
	n	%	n	%
<i>E. tenax</i>	2383	85,9	12220	94
Autres sp.	391	14,1	780	6
Total (24h.)	2774	100	13000	100

Tabl. 2: Captures effectuées dans les vols migratoires de Syrphides aux cols de Bretolet et du Pillon, le 27 juil. 1967.

Espèce	Col de Bretolet		Col du Pillon	
	n	%	n	%
<i>E. balteatus</i>	299	75,3	1449	44,6
<i>S. scripta</i>	1	0,25	618	19,1
<i>S. vitripennis</i>	13	3,3	378	11,6
<i>S. torvus</i>	14	3,5	373	11,5
<i>M. corollae</i>	56	14,1	141	4,4
<i>M. lapponicus</i>	-	-	108	3,3
<i>S. ribesii</i>	2	0,5	44	1,4
<i>S. luniger</i>	1	0,25	37	1,1
Autres sp.	11	2,8	98	3
Total (1200-1600h.)	397	100	3246	100

même type qu celui utilisé à Bretolet (AUBERT 1963) fut dressé à ce col pendant la journée et permit une ample récolte, principalement d'*Eristalomyia tenax*, le plus important migrateur à cette époque de l'année. Les résultats sont présentés dans le tabl. 1; ils sont comparés à ceux de Bretolet où les conditions météorologiques étaient assez similaires.

Le 27 juil. 1967, malgré des conditions météorologiques relativement défavorables tant à Bretolet qu'au Pillon, notamment un ciel couvert à 100% avec de rares éclaircies, un vent irrégulier et changeant, un filet triangulaire fut dressé au col du Pillon entre 12.00 et 16.00 h. Un vol migratoire de densité moyenne était cependant distinctement observable, toujours orienté vers le sud-ouest. Le tabl. 2 permet de comparer les captures effectuées pendant le même laps de temps à Bretolet et au Pillon.

Le 22 août 1968. Par temps beau et chaud, mais léger vent du nord-est, des migrations de Diptères, en majorité de Syrphides, furent à nouveau observées au Pillon. Volant avec le vent, les insectes déferlaient à très grande vitesse en direction du sud-ouest. Une étude des versants escarpés du col, vers le nord, du lac Retaud au col d'Isenau (2000 m), vers le sud en montant au Scex Rouge (2940 m) par le téléphérique des Diablerets, a permis d'établir que les insectes migraient sur l'ensemble de ce front de cinq kilomètres. Nous n'avons pas poussé nos investigations plus au sud ou plus au nord, où nous aurions certainement observés des vols analogues. Cependant, au col même les concentrations de migrants étaient beaucoup plus denses que partout ailleurs.

Col du Krinnen (BE), 1659 m

Le 9 oct. 1966, entre 09.00 et 11.00 h, d'importantes migrations d'insectes, principalement des *Eristales*, étaient visibles tout au long de la vallée entre le col du Pillon et Gsteig (alt. 1184 m), petite agglomération située à vol d'oiseau à 6 kilomètres au nord-est du Pillon. En revanche, les migrations diminuaient considérablement d'intensité entre Gsteig et Gstaad, le long de la Sarine, orientée du sud au nord, probablement en raison de l'écran du «Höhi Wispile», dominant la vallée sur son flanc est. Elles redevenaient visibles entre Gstaad et Zweisimmen, selon l'axe de la vallée, se dirigeant vers le sud-ouest, mais nettement moins intenses qu'au Pillon. La grande biomasse observée au Pillon devait donc vraisemblablement provenir d'ailleurs.

En fait, nous avons retrouvé un courant migratoire d'une grande densité au pied même du versant nord de la chaîne des grands massifs alpins valaisans et bernois. Ainsi, par exemple, près de 10 000 insectes furent capturés, en une demi-heure, au col du Krinnen, le 28 juil. 1967, de 14.00 h à 14.30 h, par vent du sud-ouest soufflant de 1,5 à 3 m/s, et par couverture nuageuse d'environ 50%.

Le col du Krinnen se situe à 3,5 km au nord-est de Gsteig, à vol d'oiseau. Il est relativement encaissé entre le Höhi Wispile, dont un premier sommet le domine au nord, à 1825 m et le Walliser Wispile (1868 m), au sud.

Tabl. 3: Captures effectuées dans les vols migratoires de Syrphides aux cols de Bretolet et du Krinnen, le 28 juil. 1967.

Espèce	Col de Bretolet		Col du Krinnen	
	n	%	n	%
<i>S. scripta</i>	11	4,2	7411	66,9
<i>E. balteatus</i>	164	62,6	1694	15,3
<i>M. corollae</i>	14	5,3	1374	12,4
<i>S. vitripennis</i>	36	13,7	171	1,5
<i>P. albimanus</i>	-	-	96	0,9
Autres sp.	37	14,2	337	3,0
Total (1200-1500h.)	262	100	11083	100

Tabl. 4: Captures effectuées dans les vols migratoires de Syrphides aux cols de Bretolet et du Krinnen, le 19 août 1967.

Espèce	Col de Bretolet		Col du Krinnen	
	n	%	n	%
<i>E. balteatus</i>	4118	92,7	2931	39,3
<i>S. scripta</i>	6	0,1	2169	29
<i>M. corollae</i>	163	3,7	1228	16,4
<i>S. vitripennis</i>	29	0,7	541	7,3
<i>S. torvus</i>	15	0,3	207	2,8
<i>M. mellinum</i>	4	0,1	91	1,2
<i>T. pendula</i>	2	0,05	53	0,7
Autres sp.	106	2,4	247	3,3
Total (1400-1600h.)	4443	100	7472 (1400-1530h.)	100

Le 28 juil. 1967, un essai de capture eut lieu entre 12.00 h et 15.00 h à l'aide du filet triangulaire, permettant, au total, la capture de 14 369 migrateurs, dont 11 083 Syrphides. Le tabl. 3 permet de comparer ces captures avec celles effectuées pendant le même laps de temps à Bretolet. Il s'agissait toujours d'un vol directionnel, nettement orienté vers le sud-ouest.

Un second essai de capture fut tenté le 19 août 1967. Il confirma l'importance du Krinnen sur la voie des migrations. Par vent du sud-ouest, ciel variable, et température élevée, un filet triangulaire fut dressé au col entre 14.00 et 15.30 h. Il permit la capture de 8380 insectes dont 7472 Syrphides. Les conditions météorologiques furent analogues au col de Bretolet et le tabl. 4 permet la comparaison entre les captures des deux cols. La direction des migrations fut régulièrement orientée vers le sud-ouest.

Seules les observations des migrations que nous estimons contribuer à alimenter directement les vols du col de la Croix ainsi que des cols de Cou et de Bretolet ont été résumées ci-dessus. De nombreuses autres observations ont été faites de part et d'autre de l'axe de vol ébauché. De même, nos observations ont été poursuivies avec succès au nord-est du Krinnen, mais n'ont pas fait l'objet d'essais de marquage. Notre propos étant de relater l'expérience de marquage faite à partir du Krinnen, en août 1969, ces autres observations feront l'objet d'une publication ultérieure.

Nous ne discuterons pas en détail les tabl. 1 à 4, en raison des périodes de capture trop courtes sur lesquelles ont porté nos observations. Nous nous contenterons de souligner l'importance des biomasses du Pillon et du Krinnen, en tous points comparables à celles observées au col de Cou, et dans une moindre mesure au col de Bretolet. En outre, nous relèverons la densité exceptionnellement élevée de *S. scripta* aux cols de relativement basse altitude du Krinnen et du Pillon, en comparaison des faibles passages de cette même espèce à Bretolet, aux mêmes dates. Des discordances de ce genre sont apparues assez fréquemment dans nos

observations et ne nous paraissent pas toujours explicables. Si quantitativement les captures effectuées aux divers cols présentent des différences sensibles, la composition qualitative des vols migratoires est identique à celle que nous avons déterminée au col de Bretolet (AUBERT *et al.*, 1976).

OPÉRATION DE MARQUAGE AU COL DU KRINNEN ET REPRISES AUX COLS DE COU ET BRETOLET, 8-11 AOÛT 1969, FIG. 1

Marquages au col du Krinnen (fig. 2)

Le 8 août 1969, un filet triangulaire de 8 m² d'ouverture (AUBERT, 1963) a été prêt à fonctionner dès 07.45 h et trois marquages ont été faits à 11.00 h (6000-8000 Syrphides), à 13.30 h (2000-3000 Syrphides) et à 16.00 h (3000-4000 Syrphides). Conditions météorologiques très favorables: vent sud-ouest faible.

Le 9 août, les conditions ont été remarquablement favorables: vent du sud-ouest variant de 1 à 4 m/s, température comprise entre 15 et 19 °C à l'ombre. Soleil presque toujours présent avec des passages nuageux au milieu de la journée qui ne semblent pas avoir ralenti l'activité intense des Syrphides. 7 lâchers de Syrphides marqués ont eu lieu de 10.00 à 16.15 h selon l'horaire suivant:

10.00 h 10 000-12 000 Syrphides
 11.00 h 8 000
 12.00 h 4 000
 15.00 h 8 000
 15.30 h 8 000- 9 000
 15.45 h 4 000- 5 000
 16.15 h 5 000

Les Syrphides ont été aspergés en vol dans le filet ou posés contre les parois de celui-ci, avec un pistolet à peinture, d'un vernis nitrofluorescent. Tous les marquages mentionnés ici ont été reportés sur la fig. 2.

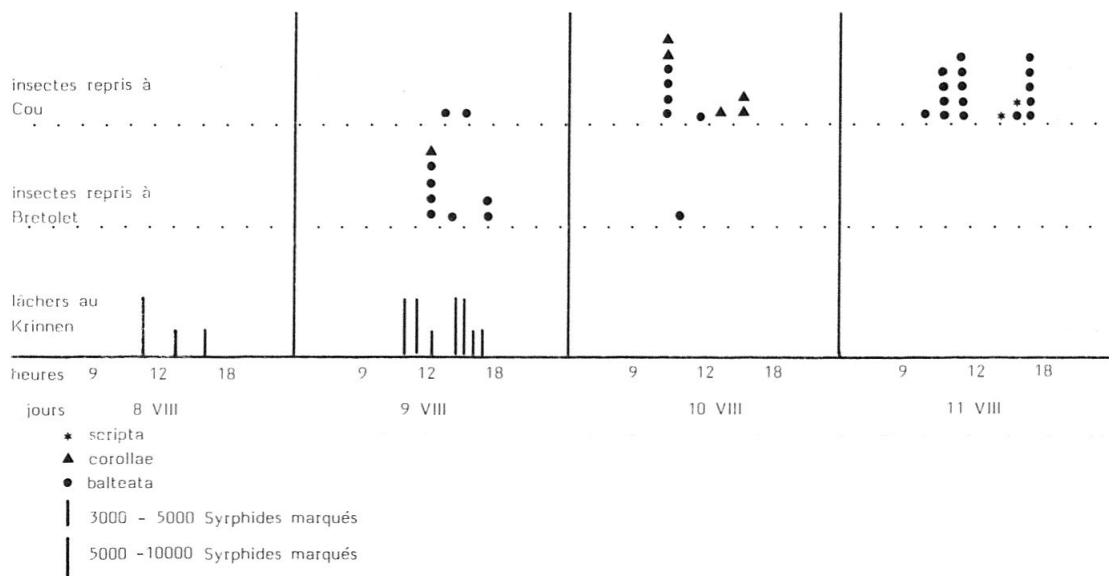


Fig. 2: Calendrier des marquages au col du Krinnen et des reprises aux cols de Cou et de Bretolet en août 1969.

Tabl. 5: Captures faites à Bretolet du 8 au 11 août 1969.

	8 VIII		9 VIII		10 VIII		11 VIII			
	T	%	T	%	T	%	T	%	TT	%
<i>E. balteatus</i>	18894	85,4	28968	90,2	8844	95,2	16322	98,0	83028	91,5
<i>M. corollae</i>	734	3,2	1069	3,3	366	1,8	239	1,4	2408	2,7
<i>S. scripta</i>	2301	10,4	1942	6,0	532	2,7	61	0,4	4836	5,3
Autres Syrph.	186	0,9	166	0,5	60	0,3	27	0,2	439	0,5
Total p. jour	22115		32145		9802		16649		90711	

Reprises au col de Bretolet (fig. 2)

Du 8 au 11 août, les récoltes horaires faites à l'aide du filet triangulaire de 8 m² d'ouverture ont été conservées après le tri par espèce et la mise sur fiches perforées des résultats. 36 échantillons pesant 1326 g soit environ 79 840 Syrphides² ont été ainsi acheminés au Musée Zoologique de Lausanne pour l'examen à la lampe de Wood. A l'aide de ces échantillons tous comptés et pesés, il a été possible d'adopter une moyenne de 60 Syrphides au gramme, ce qui a permis d'évaluer le nombre d'individus capturés au col de Cou.

Analyse des récoltes faites à Bretolet

L'étude qualitative et quantitative des récoltes faites à Bretolet du 8 au 11 août a montré que 3 espèces de Syrphides dominaient et que leurs proportions respectives variaient d'un jour à l'autre (tableau 5).

Ainsi les chances de reprendre des espèces autres que *E. balteatus*, *M. corollae* et *S. scripta* paraissent plus que minimales. On peut aussi constater que *Eristalomyia tenax*, si abondante en septembre était encore rare (39 captures sur les 4 journées). *Sphaerophoria scripta* qui se trouve, au mois d'août vers la fin de sa période de vol a passablement diminué au cours de ces 4 jours.

Reprises au col de Cou

Dans la matinée du 8 août, deux pièges semi-circulaires de 12 m de diamètre ont été installés et ont pu fonctionner dès 14.00 h. Ces deux pièges sont un modèle réduit de moitié de celui qui a été décrit (AUBERT, 1969). Ils ont pour avantage d'être beaucoup plus maniables aussi bien pour le transport que pour le montage. Le mât est un tube métallique de 5 m de haut formé de trois éléments télescopiques qui peut être transporté sur le toit d'une auto.

Les insectes qui s'accumulent dans la poche terminale ont été prélevés toutes les demi-heures les 8, 9 et 10 août et toutes les heures le 11 août. Ils ont constitué un lot de 275 échantillons pesant en tout 7055 g. Il s'est révélé facile de capturer aussi à l'aide d'un simple filet entomologique les Syrphides qui s'accumulaient contre les parois des deux pièges. 37 échantillons supplémentaires pesant 8511 g ont pu être ainsi ajoutés au lot précédent et c'est en tout 15 566 g soit environ 934 000 insectes qui ont été transportés au Musée Zoologique de Lausanne.

Tri à la lampe de Wood

Les récoltes de Cou et de Bretolet ont été examinées en chambre noire à l'aide de deux lampes de Wood au Musée zoologique de Lausanne. Ce travail a été fait par le personnel technique et scientifique du musée et a duré deux semaines. Les résultats sont consignés dans la fig. 2.

² Ce chiffre indique les récoltes faites le 8 août depuis 14.00 h, tandis que le total du tabl. 5, pour Bretolet, tient compte des captures de toute cette journée.

Ainsi 9 exemplaires marqués ont été repris au col de Bretolet (8 *E. balteatus*, 1 *M. corollae*) et 30 au col de Cou (23 *E. balteatus*, 5 *M. corollae* et 2 *S. scripta*). Les proportions de ces trois espèces (*E. balteatus* 79,5%, *M. corollae* 15,4% et *S. scripta* 5,1%) correspondent sensiblement à celles des captures faites à Bretolet pendant les 4 jours de l'opération (tabl. 5).

Discussion des résultats

On peut constater que la plus grande partie des reprises a été faite les jours 3 et 4 (respectivement 10 et 11 août) ce qui tend à montrer que les Syrphides mettent au moins un à deux jours pour parcourir la distance de quelque 50 km séparant le col du Krinnen de ceux de Cou et de Bretolet.

Le fait que le nombre des reprises faites au col de Cou (30) soit plus élevé que celui des reprises du col de Bretolet (9) est tout à fait normal. D'une part, le dispositif de captures mis en place à Cou était plus important que celui de Bretolet et, d'autre part, on a toujours observé un passage plus intense à Cou qu'à Bretolet.

Les 39 Syrphides qui ont été repris à Cou et à Bretolet ne représentent qu'une très petite partie de ce qui avait été marqué au col du Krinnen, soit environ un insecte sur 2000.

Ces 39 reprises ne représentent aussi qu'une infime partie du matériel capturé à Cou et à Bretolet du 8 au 11 août. En effet, le calcul montre facilement qu'il a été capturé aux deux cols quelque 1 013 840 Syrphides pendant les 4 jours de l'expérience et que les 39 reprises y représentent un insecte sur 26 000. Cela permet de comprendre pourquoi, si l'on veut réussir une opération de marquage-reprise de Syrphides sur une grande distance, il faut pouvoir disposer de pièges de très grandes dimensions et travailler à une échelle pratiquement industrielle.

Ainsi, l'itinéraire établi par les expériences précédents (fig. 1): Col de la Croix - cols de Cou, Bretolet - col de la Golèze - col du Glandon (AUBERT, 1964b, 1969) peut être prolongé vers le nord-est jusqu'au col du Krinnen. Pour la partie helvétique du parcours (50 km), l'itinéraire se précise de la manière suivante: du col du Krinnen (1659 m), les Syrphides descendent sur Gsteig (1184 m), remontent au col du Pillon (1546 m) passent un peu en amont du village des Diablerets (1200 m), remontent au col de la Croix (1778 m), descendent la vallée de la Gryonne pour traverser la plaine du Rhône au niveau de Monthey (430 m) et s'engouffrent dans l'entonnoir du val d'Illiez pour passer par les deux cols voisins de Cou et de Bretolet (1920 m). On sait que les Syrphides volent en suivant le sol d'assez près et qu'ils ne volent pas d'une manière directe et horizontale d'un col à l'autre (AUBERT, 1964a).

Une partie des migrants qui ont franchi le col du Krinnen emprunte probablement le col du Sanetsch (2250 m) situé à 8,3 km plus au sud-est. Nous avons par la suite tenté à diverses occasions des opérations marquage-reprise entre le Krinnen et le Santesch, mais elles ont échoué à cause de conditions météorologiques défavorables (orages, vent du NE).

Une autre partie des migrants descend probablement la vallée des Ormonts pour se joindre à ceux qui passent par le col des Mosses et traverse la plaine du Rhône puis franchit la chaîne frontière entre le val d'Illiez et le lac Léman. Plusieurs de nos observations viennent étayer cette hypothèse.

Ces dernières remarques permettent de comprendre les nombreuses possibilités de dispersion qui peuvent se présenter tout au long d'un itinéraire.

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été très favorables: Les opérations ont débuté avec l'installation d'une zone de haute pression. Il y a eu presque constamment un léger vent du sud-ouest 1-4 m/s, une température maximum variant de 13 à 18 °C (dans la hutte météorologique), le soleil présent presque toute la journée; la nébulosité augmentait pendant l'après-midi et il y a eu parfois quelques gouttes de pluie en fin d'après-midi, après le passage principal des Syrphides.

Le 12 août le nombre des Syrphides capturés à Bretolet tombait à 2482 et le 13 août à 3708. Il y aurait eu peu de chance d'obtenir encore des reprises avec de si faibles effectifs si l'opération avait été poursuivie. Enfin le 14 août une perturbation amenait la pluie et le mauvais temps pour plusieurs jours.

Précautions à observer

Les précautions à prendre pour éviter des erreurs de marquage intempestives ont été déjà décrites (AUBERT *et al.*, 1969). Il importe enfin de rappeler que comme lors des expériences précédentes, tout le matériel léger utilisé à la reprise à Cou et à Bretolet avait été contrôlé à la lampe de Wood, les pièges utilisés à Cou et à Bretolet étaient neufs et qu'il n'y avait pas eu de contact entre les «marqueurs» et les «repreneurs» pendant toute la durée de l'expérience.

CONCLUSION

L'expérience relatée dans cette note s'inscrit dans le cadre d'autres essais cités plus haut et de quelques essais ultérieures qui ont échoué par suite de conditions météorologiques défavorables et qui n'ont pas de raisons d'être publiés.

Pour qu'une opération marquage-reprise réussisse, il faut pouvoir bénéficier de quelques jours de beau fixe avec vent du sud-ouest constant mais pas trop fort (0-4 m/s) et disposer en même temps d'un personnel suffisant. Plusieurs fois, des expériences ont échoué, parce que dès le deuxième jour le vent a tourné au nord-est où bien des successions d'orages ont éclaté, prélude à une perturbation qui remet tout à quelques jours ou à quelques semaines plus tard.

L'expérience Krinnen/Cou a été réalisée au cours de quatre journées exceptionnelles, comme le montre l'abondance des captures du filet triangulaire qui a fonctionné à Bretolet de 1962 à 1973 (tabl. 5). En effet, durant cette période, qui totalise 1203 journées d'observation, il n'y eut que 47 journées avec plus de 10 000 captures dont 7 journées avec plus de 20 000; la journée «record absolu» de 32 145 captures fut précisément le 9 août 1969! Ce hasard n'était évidemment pas prévisible et n'a été constaté que beaucoup d'années plus tard, au moment de la rédaction de ce manuscrit! On peut se demander si l'expérience Krinnen/Cou aurait eu un résultat positif dans certaines années où l'abondance des Syrphides était plus faible, par exemple en 1966 où l'on n'a pas enregistré à Bretolet de journées à plus de 10 000 Syrphides.

Ainsi du col du Krinnen au col du Glandon (Savoie, 1961 m, AUBERT *et al.*, 1969) un itinéraire emprunté par une partie du flot automnal des Syrphides migrants a pu être déterminé sur une distance d'environ 160 km. Cet itinéraire suit une zone privilégiée que les géologues appellent la ligne des cols où la topogra-

phie régionale joue un rôle important: rôle défecteur d'une chaîne imposante de hauts sommets de 3000 à 4000 m des Alpes vaudoises et bernoises, rôle d'entonnoir de diverses vallées tel le val d'Illeiz.

La réalité de migrations à longue distance est ainsi prouvée. On ne peut plus admettre qu'il pourrait s'agir de mouvements locaux n'intéressant qu'une vallée ou une partie de vallée.

Ce genre d'expériences paraît toutefois avoir des limites dont nous pouvons définir deux sortes:

1. Distance. Nous avons vu que pour une opération comme celle décrite dans ce travail il faut travailler à une échelle industrielle et à grands frais.

Pour des distances plus grandes, les frais augmenteraient, et les chances de reprise diminueraient. Ainsi il paraît préférable et plus rentable, si l'on veut poursuivre les investigations que nous avons commencées de procéder au nord ou sud par petites étapes de 20 à 40 km puis éventuellement d'entreprendre des séries d'opérations marquage-reprise sur d'autres axes nord-sud.

2. Régions. Le choix des régions paraît déterminant. Sur le plateau suisse et dans le Jura la migration des Syrphides peut être observée par une personne expérimentée; ce ne sont jamais des milliers de captures par jour qui peuvent être faites par un filet triangulaire, mais quelques unités, dizaines, éventuellement quand tout va bien, quelques centaines. Il est évident que dans ces conditions-là, des essais de marquage-reprises seraient voués à l'échec au-delà de quelques centaines de mètres (AUBERT & JACCARD, 1981).

REMERCIEMENTS

Les auteurs désirent remercier le personnel du Musée Zoologique de Lausanne pour sa précieuse collaboration et tout particulièrement Madame E. FAVRE, secrétaire, et Monsieur C. RUEDI, préparateur, qui ont contribué à la présentation du présent manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT, J. 1962. *Observations sur des migrations d'insectes au col de Bretolet (Alpes valaisannes, 1923 m). Note préliminaire.* Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 35: 130-138.
- AUBERT, J. 1963. *Observations sur des migrations d'insectes au col de Bretolet (Alpes valaisannes, 1923 m). 2. Les appareils de capture.* Ibid. 36: 303-312.
- AUBERT, J. 1964a. *Observations sur des migrations d'insectes au col de Bretolet (Alpes valaisannes, 1923 m). 3. La migration dans la Plaine du Rhône.* Ibid. 37: 81-82.
- AUBERT, J. 1964b. *L'activité entomologique de l'observatoire du col de Bretolet.* Bul. Murith., Soc. valaisanne Sci. Nat. 81: 105-131.
- AUBERT, J., 1969. *Un appareil de capture de grandes dimensions destiné au marquage des insectes migrants.* Mitt. schweiz. Ent. Ges., 42: 135-139.
- AUBERT, J., AUBERT J.-J. & GOELDLIN, P. 1976. *Douze ans de captures systématiques de Syrphides (Diptères) au col de Bretolet (Alpes valaisannes).* Ibid. 49: 115-142.
- AUBERT, J., GOELDLIN, P. & LYON, J.-P. 1969. *Essais de marquage et de reprise d'insectes migrants en automne 1968.* Ibid. 42: 140-166.
- AUBERT, J. & JACCARD M. 1981. *La migration des Syrphides (Diptères) dans le Jura vaudois.* Ibid. 54: 367-370.
- DETHIER M. & GOELDLIN DE TIEFENAU, P. 1981. *Les Syrphidae des pelouses alpines au Parc national suisse.* Ibid. 54: 65-77.
- GOELDLIN DE TIEFENAU, P. 1974. *Contribution à l'étude de systématique et écologique des Syrphidae (Dipt.) de la Suisse occidentale.* Ibid. 47: 151-252.
- GOELDLIN DE TIEFENAU, P. 1975. *Nouvelles observations sur les migrations d'insectes en Europe.* Ibid. 48: 204-205.