

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

**Herausgeber:** Schweizerische Entomologische Gesellschaft

**Band:** 63 (1990)

**Heft:** 1-2

**Artikel:** Contribution à la connaissance de la faune entomologique des cônes  
de Mélèze en Suisse

**Autor:** Roques, A. / Hirschheydt, J. v.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-402379>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

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

## Contribution à la connaissance de la faune entomologique des cônes de Mélèze en Suisse

A. ROQUES<sup>1</sup> & J. V. HIRSCHHEYDT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut national de la Recherche agronomique, Zoologie forestière, Ardon, 45160 Olivet, France

<sup>2</sup> Institut fédéral de Recherches sur la forêt, la neige et le paysage, CH-8903 Birmensdorf, Suisse

A preliminary survey of insects damaging larch cones in 35 stands located throughout Switzerland pointed out the occurrence of six specialized species, mainly Diptera. Five associated parasites and predators have been observed. The attack rate may reach 100% of the cones in some cases but the qualitative and quantitative composition of the insect fauna largely vary among stands in relation to the natural range of european larch. The Anthomyiid flies, *Strobilomyia* spp., are dominant within the intra-alpine area, where cones are seriously injured. This insect fauna appears directly connected to the one observed in the French Alps. Conversely, the Swiss plateau showed more limited damage due to a reduced fauna that is characterized by the relative importance of Cecidomyiid flies. However, planting practices are assumed to favour the rapid spreading of alpine insects towards lower altitude stands.

### INTRODUCTION

Les peuplements de Mélèze d'Europe *Larix decidua* MILL. constituent une part importante du patrimoine forestier suisse, en particulier dans la zone intra-alpine (SCHWEIZERISCHES LANDESFORSTINVENTAR, 1988). L'étude de leur faune entomologique s'est jusqu'à présent concentrée essentiellement sur les insectes s'attaquant au feuillage, notamment la Tordeuse du Mélèze, *Zeiraphera diniana* (GUÉNÉE) (cf. BALTENSWEILER *et al.*, 1977; BALTENSWEILER & FISCHLIN, 1988). En revanche, aucune recherche ne semble avoir été consacrée aux insectes nuisibles à la fructification du Mélèze. Seul l'impact indirect de la Tordeuse précitée a été signalé. CAMPBELL (1956) estime que cet insecte est responsable de l'irrégularité de fructification du Mélèze en Haute-Engadine (4 années normales sur une période de 35 ans) sans toutefois précisément quantifier son effet. Plus généralement, une seule publication traite en tant que tels des insectes des cônes et graines de Conifères, en occurrence d'Épicéa, en Suisse (MADZIARA-BORUSIEWICZ, 1963).

Les problèmes liés à la régénération naturelle des peuplements forestiers tendent cependant à prendre une importance de plus en plus grande. La connaissance des différents facteurs susceptibles d'intervenir dans ce processus apparaît indispensable, comme l'estimation de leur impact actuel et potentiel. De ce point de vue, l'action des insectes ravageurs des cônes, se situant très en amont du cycle reproductif, peut réduire considérablement le nombre de graines potentielles susceptibles d'affronter les agressions ultérieures avant germination.

Des études récentes menées dans les Alpes françaises ont mis en évidence la présence de plusieurs espèces d'insectes inféodées aux cônes de Mélèze, en particulier des larves de Diptères Anthomyiidae, jusqu'alors inconnues dans la

région (ROQUES *et al.*, 1983, 1984). Ces insectes sont capables d'endommager de 60 à 80% de la production de cônes dans la région de Briançon, suivant les années et l'abondance de la fructification (ROQUES, 1988, 1989). La distribution généralisée de ces insectes dans les Alpes françaises laissait pressentir leur présence en Suisse. Le but du présent travail a été de vérifier cette hypothèse en réalisant un premier inventaire des insectes se développant à l'intérieur des cônes de Mélèze dans les différents types de peuplements existant à l'échelle de la Suisse, et de fournir une approche grossière de leur impact.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les zones d'échantillonnage ont été définies en regard de la distribution actuelle du Mélèze en Suisse (Fig. 1, d'après SCHWEIZERISCHES LANDESFORST-INVENTAR, 1988). 33 prélèvements ont ainsi été opérés sur *Larix decidua*. La zone intra-alpine, qui correspond à la majeure partie de l'aire naturelle d'extension de cette essence (FOURCHY, 1952; OZENDA, 1985) et renferme les peuplements les plus importants, est la mieux représentée (21 prélèvements). S'y ajoutent 3 collectes dans les Préalpes orientales (incluant 2 prélèvements à l'intérieur de la principauté de Liechtenstein), dont les peuplements, bien qu'artificiels, se trouvent en continuité directe avec ceux de l'aire naturelle. Le plateau suisse, où le Mélèze a été introduit et où ses peuplements sont beaucoup moins étendus, a fourni 8 prélèvements, dont 1 dans le Jura suisse et un dans les Préalpes st-galloises (chaîne de l'Alpstein) situé à basse altitude dans la vallée du Rhin. Les peuplements artificiels étudiés ont entre 45 et 140 ans environ. 2 récoltes sur le Mélèze du Japon, *Larix leptolepis* (SIEB. et ZUCC.) GORD., complètent le dispositif (Fig. 1).

La période de récolte a été choisie à partir des données biologiques préalablement acquises sur les différentes espèces supposées présentes dans les cônes (ROQUES, 1983). Elle a visé à coïncider avec la fin de la présence à l'intérieur des cônes des insectes les plus précoces et avec le début du développement des insectes les plus tardifs. La fin juin a semblé idéale pour les peuplements situés en-dessous de 1800 m d'altitude. Les prélèvements se sont déroulés du 20 au 23 juin 1989, avec quelques collectes supplémentaires début juillet 1989. Les Mélézins d'altitude supérieure n'ont pas été inventoriés.

Dans chaque peuplement, on a noté l'altitude, la production de cônes de l'année (cotée sur une échelle qualitative de 1 à 4), la composition (pure ou mélangée). Un objectif de 100 cônes, prélevés sur au minimum 5 arbres, a été fixé au départ pour chaque peuplement. La production limitée de l'année 1989 a cependant conduit à réviser à la baisse ce chiffre dans certains peuplements, ainsi que la diversité des arbres échantillonnés (Tab. 2).

Les cônes ainsi récoltés ont été séparés en 2 lots équivalents par peuplement. Le premier lot a été décortiqué, les dégâts notés et identifiés par référence aux dégâts connus des insectes sur Mélèze (ROQUES, 1983; ROQUES *et al.*, 1984). Les larves ou adultes éventuels observés dans ces cônes ont été mis en alcool, puis déterminés. Le second lot de cônes a été placé sur vermiculite, à l'extérieur sous abri, à des fins d'élevage en conditions semi-naturelles. En septembre, les insectes sortis des cônes et nymphosés dans la vermiculite ont été retirés et placés dans des tubes d'élevage individuel. Ces tubes, comme le reste des cônes, ont passé l'hiver à l'extérieur jusqu'en fin février. Ils ont ensuite été mis dans une chambre climatique à 20°C de température constante afin d'accélérer la sortie

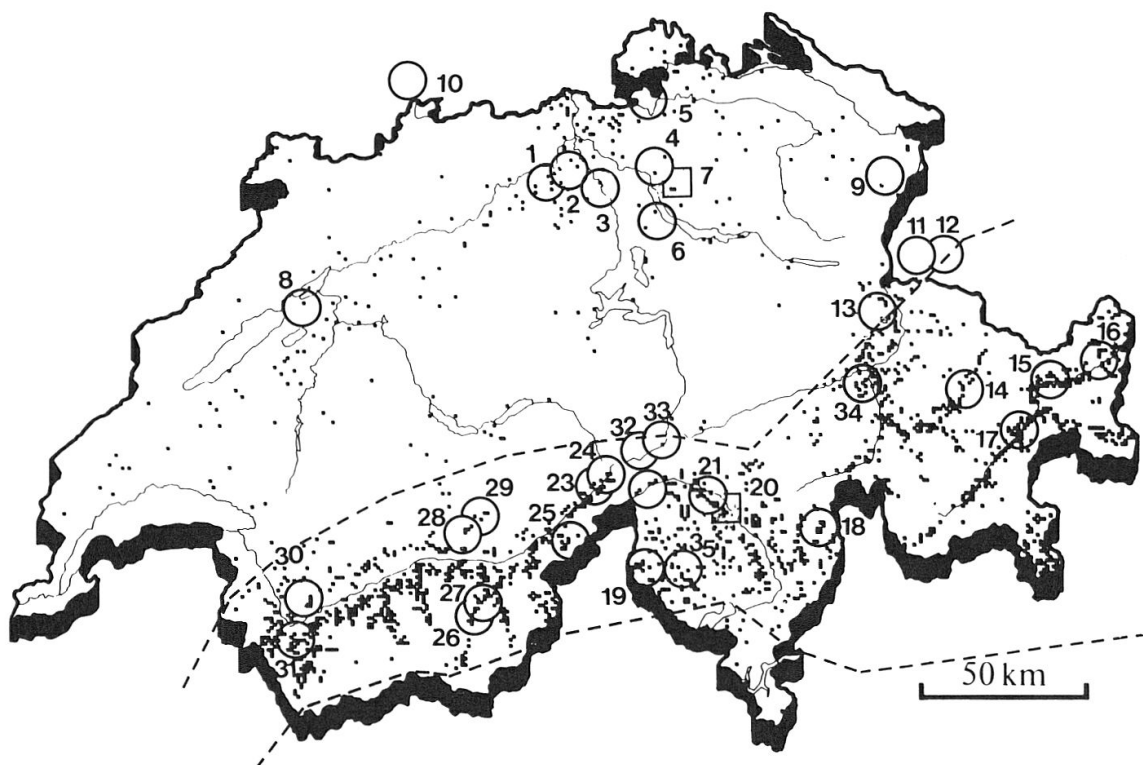


Fig. 1: Zones d'échantillonnage choisies en regard de la distribution du Mélèze d'Europe en Suisse (Les numéros renvoient à l'intitulé des parcelles fourni au Tab. 2). Les limites de l'aire naturelle sont indiquées en pointillé (d'après FOURCHY, 1952). Les prélèvements sur Mélèze du Japon sont indiqués par un carré.

des adultes, identifiés dès l'éclosion. Les données obtenues ont été traitées statistiquement par une analyse factorielle des correspondances.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### *Faune globale observée dans les cônes de Mélèze en Suisse*

Six espèces d'insectes ravageurs, en majorité des Diptères, ont été identifiées dans les cônes de Mélèze d'Europe (Tab. 1). Tous ces insectes sont connus pour s'attaquer aux cônes de Mélèze dans différentes zones de la région paléarctique (ROQUES, 1983). Dans sa récente révision des espèces appartenant au genre *Strobilomyia*, MICHELSEN (1988) émet l'hypothèse que la distribution de *S. melania* ACKLAND était restreinte au départ à l'aire naturelle du Mélèze d'Europe, puis s'est progressivement étendue aux régions européennes où cette essence a été introduite. Il signale cet insecte de Grande-Bretagne, Danemark, Allemagne, Pologne, France et Italie sur *Larix decidua*. D'autres auteurs estiment que *S. melania* est présente jusqu'en Mandchourie sur les essences du genre *Larix* (FANG *et al.*, 1980; FAN *et al.*, 1982).

*S. laricicola* KARL est connue de toute la zone paléarctique sur *Larix decidua*, *L. leptolepis*, *L. sibirica*, *L. gmelini* et *L. olgensis*, mais semble préférer les zones boréales et de haute altitude (MICHELSEN, 1988). *S. infrequens* ACKLAND présente la même distribution couvrant l'aire paléarctique du Mélèze, de l'Europe occidentale à la Mandchourie (MICHELSEN, 1988), tout comme *Retinia perangus-*

Tab. 1: Liste et caractéristiques biologiques des espèces d'insectes observées dans les cônes de Mélèze au cours des prélèvements effectués durant l'été 1989 en Suisse. Les chiffres sous «Localisation» se réfèrent sur les numéros du Tab. 2.

PHYTOPHAGES ET DETRITIVORES			
ESPECES	ABREV. Tab.2	STRUCTURE ATTAQUEE	
<i>Strobilomyia melania</i> Ackland (Dipt., Anthomyiidae)	SM	Ecailles, Graines	
<i>Strobilomyia laricicola</i> Karl (Dipt., Anthomyiidae)	SL	Axe, Ecailles, Graines	
<i>Strobilomyia infrequens</i> Ackland (Dipt., Anthomyiidae)	SI	Ecailles, Graines	
<i>Resseliella skuhravyorum</i> Skrz. (Dipt., Cecidomyiidae)	RS	Ecailles (graines avortent)	
<i>Asynapta laricis</i> Skrz. (Dipt., Cecidomyiidae)	AL	Mycophage sur écailles	
<i>Retinia perangustana</i> Snellen (Lepid., Tortricidae)	RP	Ecailles, Graines	
PARASITES ET PREDATEURS			
ESPECES	HOTES	MODE D'ACTION	LOCALISATION
<i>Attractodes foveolatus</i> Gravenhorst (Hym., Ichneumonidae)	<i>Strobilomyia</i> spp.	ectop. larvaire	20, 24
<i>Earomyia viridana</i> Neigen (Dipt., Lonchaeidae)	<i>Strobilomyia</i> spp.	larve prédatrice	8, 16, 19, 20, 26, 28, 30
<i>Phaenocarpa seitneri</i> Fahringer (Hym., Braconidae)	<i>Strobilomyia</i> spp.	endop. larvaire	16, 20, 28
<i>Scambus strobilorum</i> Ratzeburg (Hym., Ichneumonidae)	<i>Strobilomyia</i> spp.	endop. larvaire	20, 27
<i>Seitneria austriaca</i> Tavares (Hym., Figitidae)	<i>Strobilomyia</i> spp.	endop. larvaire	20, 30

*tana* SNELLEN (ROQUES, 1983). *Resseliella skuhravyorum* SKRZYPCZYNSKA et *Asynapta laricis* SKRZYPCZYNSKA ne sont, en revanche, signalées pour l'instant que de Pologne (SKRZYPCZYNSKA, 1984) et des Alpes françaises (ROQUES, 1983). Ces différents insectes ne s'attaquent aux cônes de Mélèze qu'à l'état larvaire, mais leurs larves sont spécialisées dans l'utilisation de ce milieu particulier et ne peuvent se développer dans d'autres habitats (ROQUES, 1983). Les mêmes espèces, à l'exception d'*A. laricis*, ont été trouvées à l'intérieur des cônes de Mélèze du Japon, dans l'un ou l'autre des deux prélèvements opérés en Suisse.

Cette faune apparaît globalement similaire à celle observée dans les Mélézins des Alpes françaises. Elle n'en diverge que par l'absence apparente des tordeuses phyllophages (*Spilonota laricana* HEINEMANN, *Exapate duratella* VON HEYDEN et *Zeiraphera diniana* [GUÉNÉE]) et celle de l'Hyménoptère chalcidien des graines, *Megastigmus pictus* FORSTER (ROQUES, 1983). Les trois espèces de tordeuses sont cependant présentes en Suisse (DELUCCHI *et al.*, 1974). Leur absence dans nos relevés est vraisemblablement due à la tardivité relative des récoltes, les chenilles se développant aux dépens de stades de développement plus précoces des cônes, au moins en France (ROQUES, 1983). La non-observation de *M. pictus* peut être liée au phénomène inverse, cet insecte pondant en fin de développement des cônes (mi-juin à fin juin à 1200 m d'altitude, soit à peu près en même temps que les prélèvements).

En revanche, aucune des espèces supplémentaires signalées d'Europe orientale, tels *Earomyia bazini* SÉGUY (Lonchaeidae), *Asynapta strobis* KIEFFER

Tab. 2: Caractéristiques des peuplements de *Larix decidua* échantillonnés (numéros 7 et 20 = *L. leptolepis*), importance du taux d'attaque des différentes espèces d'insectes des cônes (abréviations voir Tab. 1) et taux de parasitisme de *Strobilomyia* spp. par ses parasites et prédateurs naturels durant l'été 1989 en Suisse.

N°	Peuplement	Commune	Altitude	Production	Cônes récoltés	Taux global d'Attaque	SM	SL	RS	RP	SI	AL	Taux paras.
1	Berg	Suhr	535	3	100	0	0	0	0	0	0	0	±
2	Berg	Lenzburg	510	1	55	18.2	9.1	4.6	9.1	4.6	0	0	0
3	Chessel	Bremgarten	370	1	100	8.0	8.0	0	0	0	0	0	0
4	Oberleh	Zürich	520	1	50	6.6	0	0	0	6.6	0	0	±
5	Hostets	Wil	485	2	50	21.1	0	10.5	10.5	0	0	0	0
6	Landforst	Oberrieden	590	2	100	2.4	0	2.4	0	0	0	0	0
7*	Schwerzenbach	Schwerzenbach	440	3	100	55.0	5.0	0	55.0	0	0	4.3	0
8	Sils	Jolimont	500	1	100	10.0	10.0	0	10.0	0	0	0	2.0
9	Stocken	Altstätten-Lienz	510	3	100	20.0	10.0	0	0	0	10.0	0	0
10	St. Louis	St. Louis (F)	225	1	10	0	0	0	0	0	0	0	±
11	Untere Hütte	Vaduz-Malbun	1470	1	5	50.0	25.0	25.0	0	0	0	0	0
12	Malbun	Vaduz-Malbun	1600	1	47	70.0	30.0	40.0	0	0	0	0	0
13	Freudenberg	Bad Ragaz	560	3	100	13.9	8.3	5.6	0	0	0	0.5	0
14	Schindelbodenwald	Davos	1820	1	90	18.0	10.0	12.0	0	0	0	0	0
15	God da San Steivan	Ardez	1460	1	1	0	0	0	0	0	0	0	±
16	Lischana	Scuol	1160	1	73	100	33.3	40	26.6	0	0	0	33.3
17	Prazet	Zerne	1585	1	110	80.0	80.0	0	0	0	0	0	0
18	Nanin	Mesocco	1065	1	50	60	50	20	5	0	5	0	0
19	Boeda	Bosco-Gurin	1500	2	32	83.3	83.3	0	0	0	0	0	5.0
20*	Monte Piottino	Prato-Leventina	1060	1	100	85.3	41.2	47.1	0	2.9	0	0	41.7
21	Bedrina	Prato-Leventina	1120	1	7	76.6	33.3	33.3	0	0	10	0	0
22	Tetto del Matto	Bedretto	1480	1	100	61.5	53.9	7.7	0	0	0	0	0
23	Gorb	Ulrichen	1535	1	21	100	100	0	0	0	0	0	0
24	Fure	Oberwald	1430	3	100	19.1	19.1	0	0	0	0	0	44.4
25	Faeld	Binn	1580	2	50	56.5	34.8	21.8	4.3	0	0	0	0
26	Herbriggen	St. Niklaus	1350	1	19	94.8	47.4	47.4	10.5	0	0	0.8	4.5
27	Egga	Grächen	1680	2	100	46.3	35.2	22.2	11.7	1.8	0	0	4.2
28	Blatten	Blatten	1540	3	106	50.0	42.1	10.5	0	0	0	0	66.6
29	Fafleralp	Blatten	1730	2	50	100	70.6	35.3	11.8	0	0	1.2	0
30	Ovronnaz	Leytron	1390	2	125	56.7	35.0	30.0	0	0	0	0	16.7
31	Chemin-Dessus	Martigny	1100	1	100	0	0	0	0	0	0	0	±
32	Wichel	Realp	1760	1	20	95.0	70.0	25.0	0	0	0	0	0
33	Urserenwald	Andermatt	1510	1	51	60.0	60.0	0	0	0	0	0	0
34	Ziavi	Bonaduz	660	4	117	13.3	0	2.2	11.1	2.2	0	0	0
35	Vardes	Linescio	580	1	17	37.5	0	37.5	25	0	0	0	0

\**Larix leptolepis*

(Cecidomyiidae), *Eurytoma bouceki* SKRZYPCZYNSKA (Eurytomidae) et *Dioryctria abietella* F. (Pyralidae) (SKRZYPCZYNSKA, 1984) ou d'URSS comme *Eurytoma laricis* YANO (Eurytomidae) et *Cydia illutana* H. S. (Tortricidae) (STADNITSKII et al., 1978) n'ont été observées ici.

Cinq espèces de parasites et prédateurs ont été notées dans le même temps, aussi bien sur Mélèze d'Europe que sur Mélèze du Japon (Tab. 1). Toutes s'attaquent aux Diptères du genre *Strobilomyia*, sans qu'il soit possible de distinguer plus avant l'espèce-hôte à cette étape. Ce spectre parasitaire recoupe celui observé chez *S. melania* dans les Alpes françaises, à l'exception notable du parasite oophage *Trichogramma embryophagum* HARTIG (Hymenoptera, Trichogrammatidae) (ROQUES, 1988). Le nombre d'œufs de *Strobilomyia* mis en élevage n'ayant été ici que de 15, la présence de ce parasite est malgré tout vraisemblable car il s'attaque également à *Z. diniana* (ROQUES, 1988). Aucun parasite de Diptères Cécidomyiides n'a été récolté.

### Importance de l'attaque des phytophages et variations dans l'abondance des espèces

Le pourcentage total de cônes attaqués et la part respective des diverses espèces phytophages au sein de chaque peuplement sont présentés ci-contre



(Tab. 2). La valeur moyenne du taux d'attaque des cônes pour tous les peuplements échantillonnés s'élève à 44,9%. Cependant, une grande diversité existe entre peuplements. L'attaque apparaît ainsi nettement plus élevée en zone intra-alpine que sur le plateau (61,7% contre 15,7%, en moyenne), les Préalpes orientales montrant une valeur intermédiaire (44,6% en moyenne). Cette diversité semble liée à l'importance variable de chacune des espèces phytophages, suivant la localisation des peuplements.

Une cartographie de la distribution observée pour les différents insectes illustre ces différences (Fig. 2). Les deux espèces de *Strobilomyia* constituent, de loin, les composantes principales de la faune. *S. melania* est réparti dans toute la Suisse (Fig. 2a) et s'avère nettement dominant dans l'aire naturelle du Mélèze, tout au moins dans les peuplements échantillonnés d'altitude inférieure à 1800 m. En zone intra-alpine (44,9% d'attaque en moyenne), l'ampleur des attaques semble varier en relation inverse de la production. Très élevé lorsque l'abondance des cônes est limitée, le taux d'attaque tombe à 20% et moins lorsque les Mélèzes portent de nombreux cônes. Ces observations rejoignent celles effectuées dans les Mélézins français (ROQUES, 1989). Les populations de cet insecte sont, en revanche, nettement plus faibles sur le plateau (4,2% d'attaque en moyenne). Les Préalpes présentent des dégâts intermédiaires (21,1%). Cette distribution incite à penser que les mouches, présentes à l'origine dans la seule aire naturelle du Mélèze, sont en cours d'extension sur le plateau. La vitesse de cette extension pourrait être liée à la présence régulière de cônes-hôtes dans les zones colonisées, et donc à l'âge et à l'étendue des peuplements artificiels correspondants. Leur existence dans la futaie de Lenzbourg, vieille d'environ 140 ans (KOESTLER, 1961), est caractéristique à cet égard.

La répartition de *S. laricicola* est grossièrement identique à celle de l'insecte précédent (Fig. 2b), mais ses populations sont toujours plus limitées, à l'exception de celles des Préalpes et de la Basse-Engadine. Les différences observées peuvent être dues à l'altitude des peuplements inventoriés, cette espèce étant dominante en France au-dessus de 2000 m (ROQUES, 1989). On peut émettre la même hypothèse concernant son extension depuis la zone intra-alpine vers le plateau.

Les Cecidomyiides apparaissent comparativement plus importantes sur le plateau, bien que présentes vraisemblablement dans toute la Suisse (Fig. 2c). Parmi les 2 espèces recensées, *R. skuhravyorum* est largement dominante, *A. laricis* n'ayant été observée que dans 5 peuplements. Le taux d'attaque des cônes par ces insectes est, cependant, toujours très faible (5,5% en moyenne) et largement inférieur à celui qui est observé dans le Briançonnais (15 à 50%; ROQUES, 1989).

La distribution des autres insectes ravageurs, d'importance apparemment mineure, est plus difficile à apprécier (Fig. 2d). Les données recueillies pour *R. perangustana* tendent à montrer que cet insecte existe dans la majeure partie de la Suisse, aussi bien dans la zone alpine que dans les zones d'introduction du Mélèze. Ces observations concordent avec la répartition connue de l'insecte. *S. infrequens* apparaît essentiellement intra-alpin avec une extension dans les Préalpes orientales.

Le taux de parasitisme de *Strobilomyia* spp. est nettement différent entre les peuplements (Tab. 1). Les parasites et prédateurs ne semblent avoir que peu suivi leurs hôtes dans leur extension vers le plateau suisse. Le faible nombre d'individus analysés amène cependant à tempérer cette affirmation.

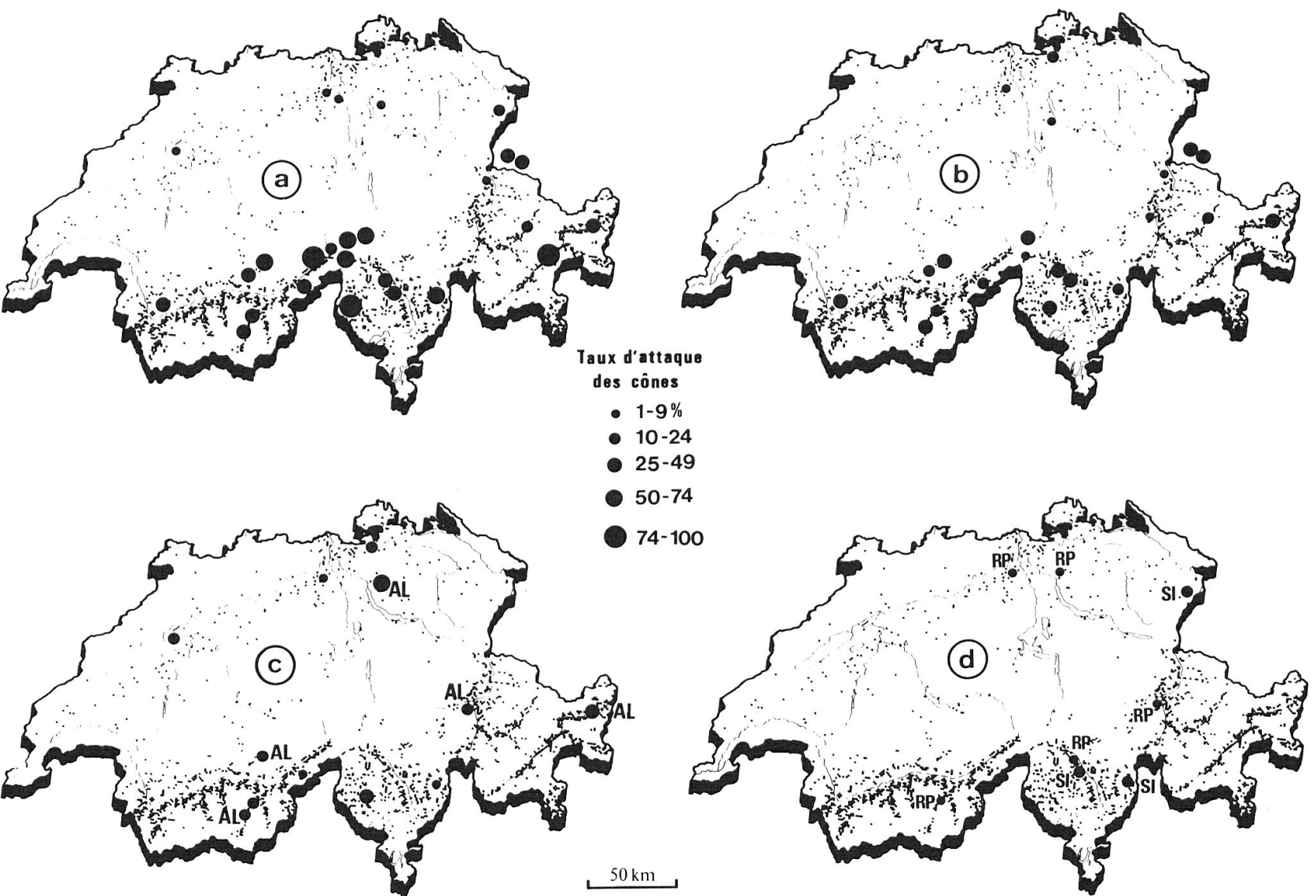


Fig. 2: Distribution et importance locale respective des espèces phytophages observées dans les cônes de Mélèze en Suisse en 1989. a) *Strobilomyia melania* ACKLAND; b) *Strobilomyia laticola* KARL; c) *Resselletia skuhavovorum* SKRZYPCZYŃSKA et *Asynapia laticis* SKRZYPCZYŃSKA (AL); d) *Retinia peram-gustana* SNELLEN (RP) et *Strobilomyia infrequens* ACKLAND (SI).



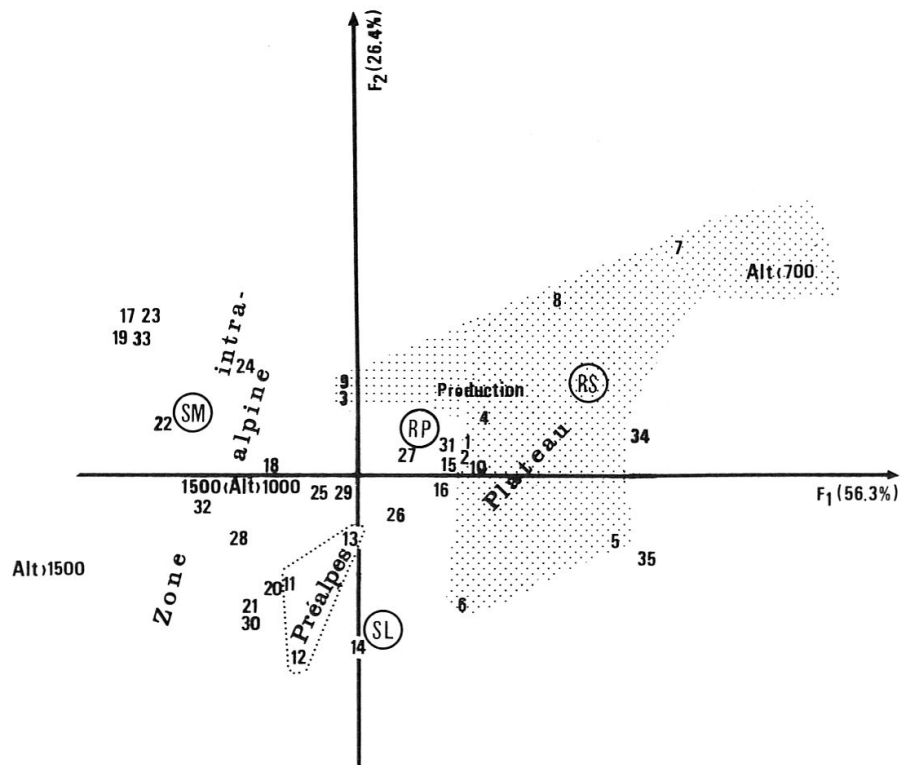


Fig. 3: Résultats de l'analyse factorielle des correspondances portant sur le tableau des fréquences des espèces phytophages observées dans les collections de cônes de chaque peuplement. Projection des variables-espèces et des lignes-peuplements dans l'espace défini par les 2 premiers facteurs.

### Essai de synthèse des différences entre régions géographiques

On peut tenter de synthétiser l'ensemble de ces résultats à l'aide d'une analyse factorielle des correspondances portant sur le tableau des fréquences des différentes espèces par peuplement, dérivé du Tab. 2 après un recodage qualitatif préalable des taux d'attaque en classes (0% : 1; 1–10% : 2; 10–25% : 3; 25–50% : 4; plus de 50% : 5). L'axe factoriel  $F_1$ , qui explique 56,3% de l'inertie, oppose *S. melania* et *R. skuhravyorum* tandis que l'axe  $F_2$  (26,4% de l'inertie) oppose *S. laricicola* aux deux espèces précédentes (Fig. 3). La projection simultanée des points-peuplements fournit une séparation relativement nette des 3 zones géographiques d'échantillonnage. La zone intra-alpine apparaît nettement caractérisée par l'abondance des deux espèces de *Strobilomyia* tandis que le plateau suisse est marqué par la dominance de *Resseliella*. Seuls deux peuplements intra-alpins (Bonaduz dans la vallée du Rhin, près de Coire, et Linescio dans la Valle Maggia) présentent le même profil que ceux du plateau. Cette individualisation semble résulter de leur situation altitudinale (moins de 700 m), qui est comparable à celle des peuplements échantillonnés sur le plateau, alors que les autres peuplements analysés en zone intra-alpine croissent à des altitudes supérieures à 1000 m. La projection des modalités altitudinales en variables supplémentaires sur le plan  $F_1$ – $F_2$  confirme cette hypothèse. Les peuplements des Préalpes orientales semblent représenter un groupe homogène, au profil proche de celui de la zone intra-alpine. On peut noter que les Mélèzes du Japon se comportent comme les Mélèzes d'Europe de la région dans laquelle ils sont plantés (points 7 et 20).

## CONCLUSION

La faune entomologique des cônes de Mélèze présente donc une continuité certaine entre les Alpes françaises et la zone intra-alpine suisse. Ces insectes ont, en même temps, largement commencé à suivre leur hôte dans les zones où il a été introduit hors de son aire naturelle. De tels processus d'invasion ont déjà été notés en URSS où des vergers à graines de Mélèze distants de plusieurs centaines de kilomètres des peuplements naturels de la même essence ont été, malgré tout, colonisés par la faune typique (STADNITSKII & GREBENSHCHIKOVA, 1977). Ce processus est cependant largement inachevé et ne semble pas se produire à la même vitesse pour toutes les espèces. Deux types différents de faunes existent suivant la localisation du peuplement. La faune typiquement intra-alpine cède la place sur le plateau à une faune plus réduite. Les conséquences peuvent être importantes en terme de dégâts, l'impact individuel des larves de *Strobilomyia*, qui détruisent 20 à 30 graines par cône, étant largement plus élevé que celui des Cecidomyiides (5 graines par larve; ROQUES, 1989). Il semble donc important de quantifier précisément les dégâts dans les deux types de situation.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions chaleureusement W. BALTENSWEILER, R. BUFFI et A. BÜRGI pour les renseignements qu'ils nous ont aimablement communiqués au sujet de l'aire de répartition du Mélèze en Suisse.

## LITTÉRATURE

- BALTENSWEILER, W., BENZ, G., BOVEY, P. & DELUCCHI, V. 1977. Dynamics of larch bud moth populations. *Ann. Rev. Entomol.*, 22: 79–100.
- BALTENSWEILER, W. & FISCHLIN, A. 1988. The larch bud moth in the Alps. – In: A. A. BERRYMAN (Ed.), *Dynamics of insect populations, Patterns, Causes, Implications*. Plenum Press Publ., New York and London, pp. 332–348.
- CAMPELL, E. 1955. Der Lärchen-Arven-Wald. *Bündnerwald*, 5: 14–26.
- DELUCCHI, V., RENFER, A. & AESCHLIMANN, J. P. 1974. Contribution à la connaissance des lépidoptères associés au mélèze en haute altitude et de leurs parasitoïdes. – *Rech. Agron. Suisse*, 13: 435–451.
- FAN, Z.-D., GE, F.-X., ZHANG, R.-S. & FANG, S.-Y., 1982. [On chinese species of genus *Lasiomma*, especially those injurious to the coniferous cones (Diptera Anthomyiidae)] (en chinois, résumé anglais). *J. Northeast For. Inst.*, 1: 1–12.
- FANG, S.-Y., FAN, T.-T., WANG, C.-S. & SHU, C.-H. 1980. [Studies on the components of the species-group of genus *Lasiomma* Stein (Diptera, Anthomyiidae) and bionomics of its species, which injure larch cone, in Wu-ying district of Heilongjiang province] (en chinois, résumé anglais). *J. Northeast For. Inst.*, 2: 39–46.
- FOURCHY, P. 1952. Ecologie du Mélèze, particulièrement dans les Alpes françaises. *Ann. Ec. Nat. Eaux et Forêts*, 13: 1–137.
- KOESTLER, J. N. 1961. Die Lenzburger Waldpflege. *Forstw. Cbl.* 80: 65–106.
- MADZIARA-BORUSIEWICZ, K. 1963. Die schädlichen und parasitischen Insekten der Fichtenzapfen der Schweiz. *Schw. Z. f. Forstw.*, 114 (5/6): 337–340.
- MICHELSSEN, V. 1988. A world revision of *Strobilomyia* gen. n.: the anthomyiid seed pests of conifers (Diptera: Anthomyiidae). *Syst. Entomol.*, 13: 271–314.
- OZENDA, P. 1985. *La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen*. Masson, Paris.
- ROQUES, A. 1983. *Les insectes ravageurs des cônes de conifères en France*. INRA, Versailles. France.
- ROQUES, A. 1988. The larch cone fly in the french Alps. – In: A. A. BERRYMAN (Ed.), *Dynamics of insect populations, Patterns, Causes, Implications*. Plenum Press Publ., New York & London, pp. 1–28.

- ROQUES, A. 1989. Variation altitudinale de la faune entomologique liée aux cônes de mélèze (*Larix decidua* MILL.) dans les Alpes du Sud et conséquences sur les potentialités de régénération naturelle de cette essence. *Acta biol. mont.*, 9: 161–169.
- ROQUES, A., MARTINEZ, M. & DELPLANQUE, A. 1983. Les Diptères Anthomyiidae du genre *Lasiomma* STEIN, ravageurs des cônes et graines du mélèze d'Europe (*Larix decidua* MILL.) en France. I: Taxonomie et répartition. *Z. angew. Entomol.*, 95: 429–439.
- ROQUES, A., RAIMBAULT, J. P. & DELPLANQUE, A. 1984. Les Diptères Anthomyiidae du genre *Lasiomma* STEIN, ravageurs des cônes et graines du mélèze d'Europe (*Larix decidua* MILL.) en France. II: Cycles biologiques et dégâts. *Z. angew. Entomol.*, 98: 350–367.
- SCHWEIZERISCHES LANDESFORSTINVENTAR, 1988. Ergebnisse der Erstaufnahme 1982–1986. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes.: Berichte 305, Birmensdorf, Suisse.
- SKRZYPZYNSKA, M. 1984. Insects of cones and seeds of the european larch, *Larix decidua* MILL., and the polish larch, *L. polonica* RAC., in Poland. – In: H. O. YATES III (Ed.), *Proceedings of the 1st Conference of the Cone and Seed Insects, IUFRO Working Party*. USDA, Athens, USA, pp. 6–14.
- STADNITSKII, G. & GREBENSHCHIKOVA, V., 1977. The formation of an insect fauna in the reproductive organs of siberian larch in artificial plantations. – *Entomol. Rev.*, 56: 28–32.
- STADNITSKII, G., IURCHENKO, G., SMETANIN, A., GREBENSHCHIKOVA, V. & PRIBYLOVA, M. 1978. [Les insectes ravageurs de cônes et graines de conifères] (en russe). *Lesnaia Promysh.*, Moscou.

(reçu le 29 juin 1990)