

Zeitschrift:	Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber:	Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band:	20 (1999-2006)
Heft:	2
Artikel:	Projet-pilot de gestion écologique des forêts de Montricher (Jura vaudois, Suisse) : les insectes indicateurs
Autor:	Goëldlin de Tiefenau, Pierre / Delarze, Raymond / Castella, Emmanuel
Kapitel:	4: Résultats
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-260468

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: 11.01.2026

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

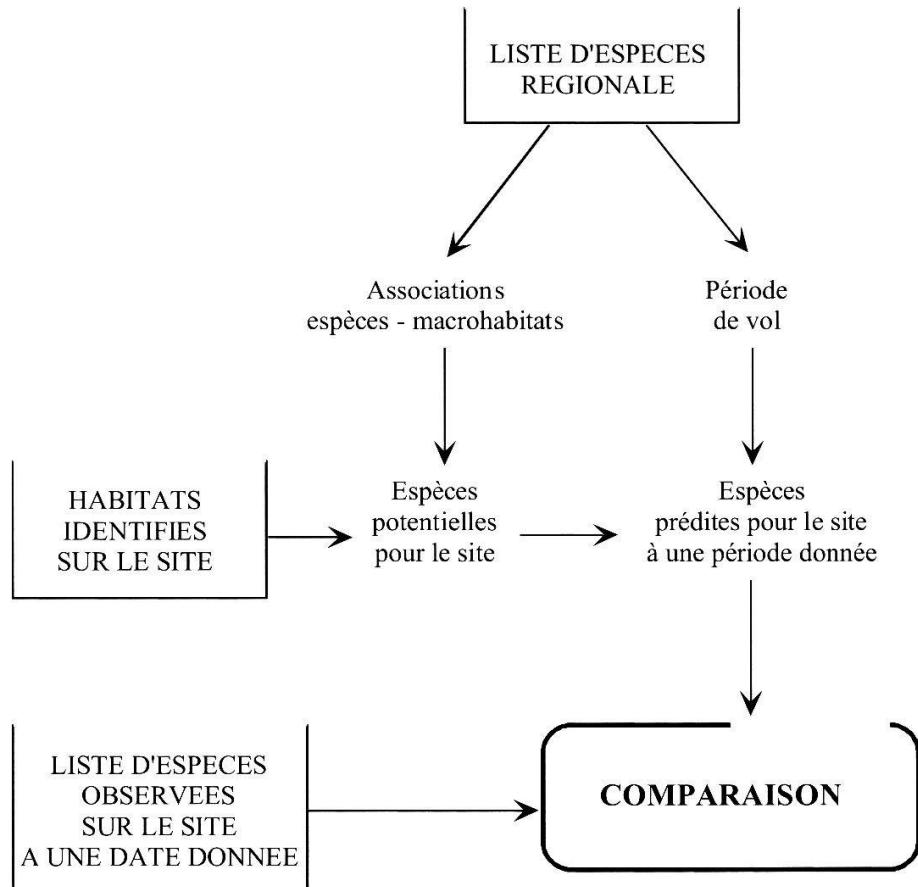


Figure 3.-Principe de la prédiction d'une liste potentielle de Syrphidae pour un site donné et de son utilisation par comparaison avec une liste observée.

4. RÉSULTATS

4.1 Coléoptères xylophages

Généralités

L'annexe 4 présente l'ensemble des données sous forme de tableaux cumulatifs par année et par station.

Rappelons que seules les espèces appartenant à quelques groupes xylophages indicateurs ont été déterminées. Ceci ne représente qu'une petite partie des coléoptères récoltés dans les pièges. A l'exception d'une collection de référence restant en mains de R. Delarze, tout le matériel identifié sera déposé au Musée zoologique cantonal. Il en va de même pour tout le matériel non déterminé (groupes d'insectes non retenus pour l'étude).

Au cours des 3 années d'échantillonnage, 35 Scolytidae (4150 individus), 28 Cerambycidae (461 ind.), 2 Scarabaeoidea (7 ind.), 6 Buprestidae (65 ind.) et 2 Lucanidae (29 ind.) ont été récoltés dans les pièges, soit un total de 73 espèces et 4712 individus.

Comparaison des méthodes de piégeage

Les tableaux détaillés des captures au Motta et à Roches Blanches en 1997 (voir annexe 3) illustrent les différences importantes, tant quantitatives que qualitatives, entre types de pièges. Nous ne reviendrons pas sur les médiocres performances des pièges à bière et des plateaux colorés, déjà évoquées plus haut, et nous nous concentrerons sur la comparaison des pièges retenus pour les relevés de 1998 et 1999.

Les différences de «rendement» de ces pièges sont résumées dans le tableau 2.

Tableau 2.-Nombre moyen d'espèces (et d'individus) récoltés par année et par station dans les différents types de pièges.

Taxon	Tente Malaise	Piège « bostryches »	Piège-fenêtre
	(N=12 paires)	(N=17 paires)	(N=12)
Scolytidae	7.5 (48.6)	10.4 (144.4)	11.0 (86.3)
Cerambycidae, Buprestidae, Scarabaeoidea, Lucanidae	8.5 (31.8)	3.1 (2.8)	1.4 (1.8)

Ce tableau permet de faire les constatations suivantes:

Les tentes Malaise capturent la plus large palette d'espèces, notamment chez les Cerambycidae. Les Scolytidae y sont cependant peu représentés.

Compte tenu de leur facilité de mise en place et d'utilisation, les pièges «bostryches» sont également intéressants pour certains groupes, tels que les Scolytidae. Ils sont en revanche peu efficaces pour les autres groupes échantillonnés.

Le piége-fenêtre montre une efficacité maximale pour les Scolytidae, mais très faible pour les autres taxons.

Ces trois types de pièges présentent donc une certaine complémentarité, confirmée par le nombre moyen de taxons récoltés dans un seul type de piége (tableau 3).

Tableau 3.-Nombre moyen d'espèces récoltées dans un seul type de piége (par année et par station).

Taxon	Tente Malaise	Piège « bostryches »	Piège-fenêtre
	(N=12)	(N=12)	(N=12)
Scolytidae	1.9	1.7	3.5
Cerambycidae, Buprestidae, Scarabaeoidea, Lucanidae	6.7	1.8	0.5

Phénologie des captures

La courbe de diversité d'espèces au cours de l'année dépend des conditions climatiques de la station et de l'année, ainsi que du taxon considéré.

Elle a en général une allure normale, avec un maximum situé dans la seconde moitié du mois de juin. Elle peut cependant présenter d'importantes anomalies suite à des périodes pluvieuses et froides, comme ce fut le cas en 1997 (fig. 4).

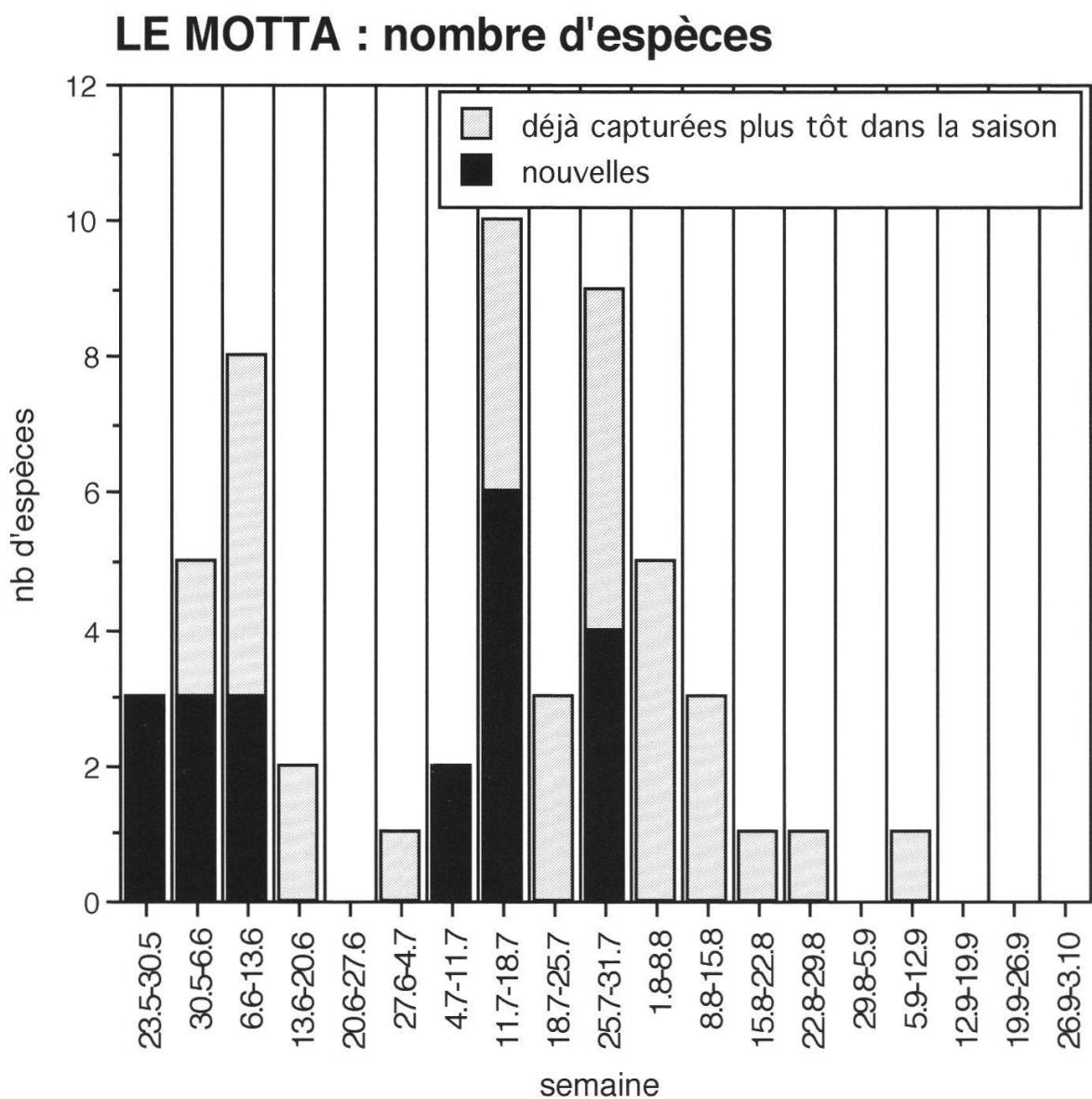


Figure 4.–Distribution temporelle des captures dans les deux stations échantillonnées en 1997.

La figure 4 montre également que la majorité des espèces sont capturées au moins une fois avant le mois d'août. On peut en déduire, dans le cas des groupes de coléoptères étudiés, que le prolongement des piégeages jusqu'en automne ne se justifie pas s'il est seulement question de dresser une liste des espèces.

Les effectifs des captures montrent aussi en général une allure normale, avec des maxima vers fin juin - début juillet. Ici encore, des périodes froides et pluvieuses peuvent sensiblement perturber le modèle (fig. 5).

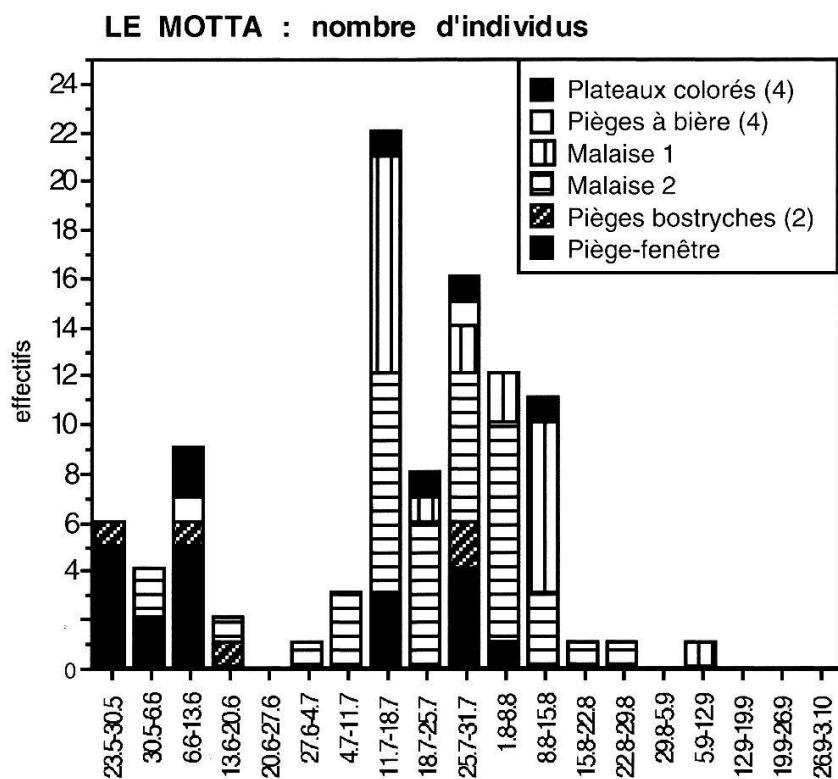


Figure 5.—Distribution des effectifs au Motta durant la saison 1997.

La figure 5 montre également que le rendement relatif des pièges varie au cours de la saison, ce qui résulte probablement de leur efficacité supérieure vis-à-vis de groupes d'insectes très actifs à certains moments (par exemple, les pièges-fenêtres capturent beaucoup de Scolytidae en début de saison, période principale des vols nuptiaux).

Variations altitudinales

L'analyse factorielle des correspondances montre clairement que le principal facteur de variation de la faune est le gradient altitudinal (fig. 6). Néanmoins, il est pratiquement impossible de dissocier l'effet direct du climat de celui des plantes-hôtes, dont la distribution est étroitement corrélée avec le niveau thermique.

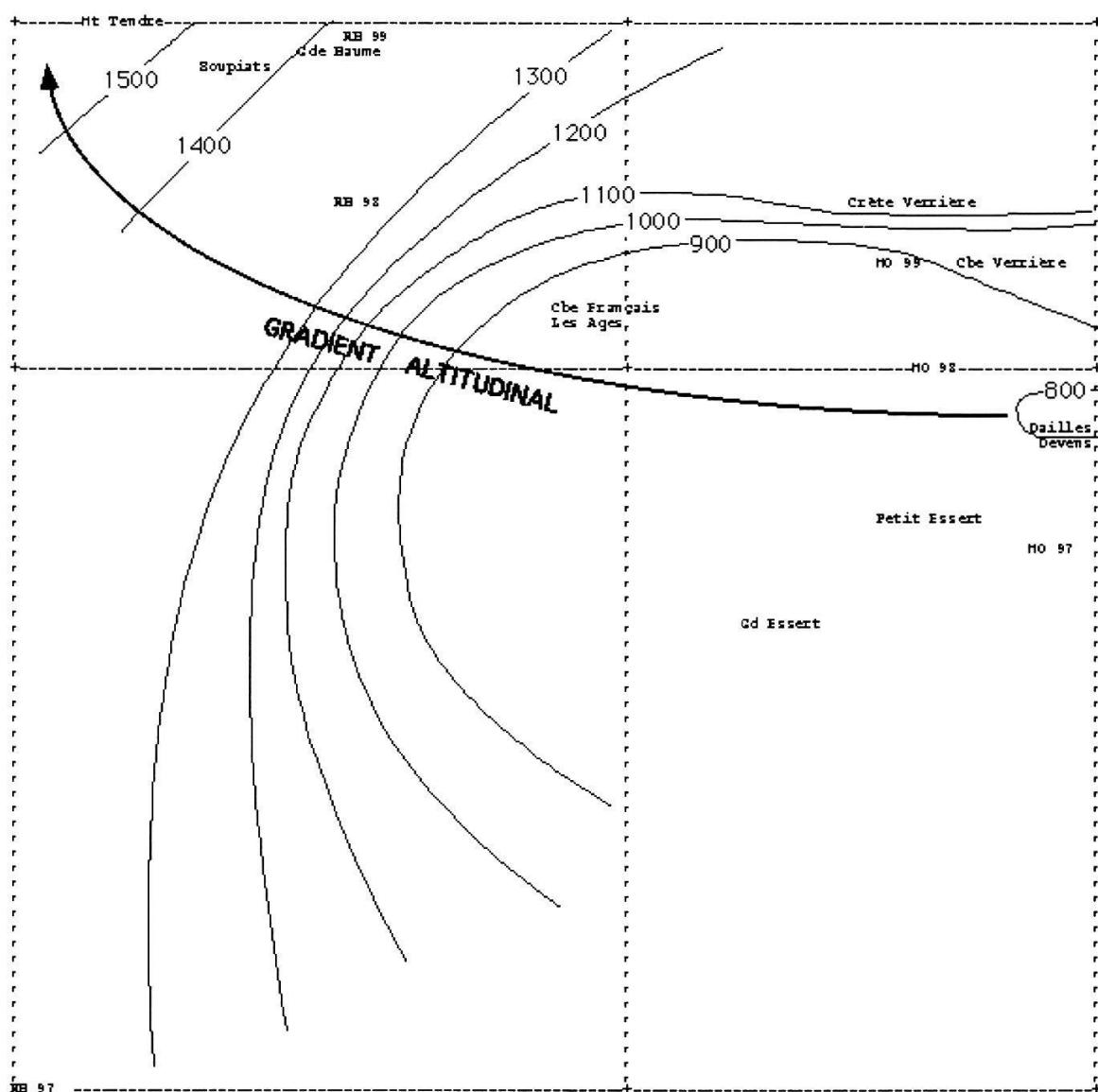


Figure 6.—Plan 1-2 de l'AFC des Coléoptères. MO = Le Motta; RB = Roches Blanches.

Sur cette figure, la position excentrique de RB97 est due à deux espèces de buprestes récoltées en abondance dans les plateaux colorés (ces derniers n'ont plus été utilisés les années suivantes).

Le tableau de synthèse en annexe 4 présente sous une forme condensée les variations faunistiques observées d'une station à l'autre. Dans ce tableau, les stations sont ordonnées en fonction de leur position sur l'axe principal de l'analyse factorielle des correspondances (gradient altitudinal). Les espèces sont ordonnées en fonction de leur distribution altitudinale et de leurs plantes-hôtes, d'après les données de la littérature (BALACHOWSKI 1949, PFEFFER 1995, BENSE 1995).

4.2 Diptères Syrphidae

Généralités

En 1997, alors que 3501 spécimens étaient capturés à l'aide de 4 tentes Malaise, les 2 pièges-fenêtres, les 8 pièges à «bostryches» et les 8 pièges à bière ne capturent au total, que 41 Syrphidae, soit à peine plus d'1%. Les plateaux colorés furent un peu plus efficaces avec 155 prises.

En 1998 et 1999, un total de 10'538 Syrphidae fut capturé, dont 46 spécimens pour l'ensemble des pièges-fenêtres et «bostryches» posés, soit moins de 0,44% des captures de l'ensemble des pièges, démontrant pour cette famille l'écrasante efficacité des tentes Malaise sur les autres méthodes de piégeage, où aucun taxon n'a été identifié, qui n'ait été représenté dans les tentes Malaise.

Durant les trois ans de l'étude, les forêts de Montricher ont fait l'objet de fréquentes chasses à vue à l'aide d'un filet entomologique, tout au long de la saison. Cet important effort de chasse a permis de compléter l'inventaire des Syrphidae de Montricher par 11 espèces capturées par ce seul moyen, dont 8 représentées par un seul individu. Elles figurent dans l'annexe 6.

Dans les paragraphes qui suivent, les codes utilisés pour désigner les sites sont les suivants:

CMO	Chalet du Mont Tendre	LDA	Les Dailles
LSO	Les Soupiats	LDE	Le Devens
RBL	Roches Blanches	LMO	Le Motta
CVE	Crêtes de la Verrière	PES	Petit Essert

Aspects quantitatifs: efficacité de l'échantillonnage vis-à-vis de la richesse spécifique

Les courbes représentant le nombre cumulé d'espèces échantillonnées par années, toutes stations confondues, montrent deux aspects caractéristiques (figure 7):

Deux phases d'accroissement rapide (une première printanière en avril-mai, une seconde pré-estivale à la mi-juin)

Un plateau atteint en fin d'été (fin août – début septembre).

La richesse spécifique maximale a été obtenue en 1998, année où une majorité de stations de basse altitude ont été échantillonnées. En 1997, seules RBL et LMO ont été échantillonnées. Ces deux stations n'ont cependant à elles seules apporté que 19 espèces de moins que les cinq stations échantillonnées en 1999.

L'examen des richesses cumulées au cours de trois années pour les stations RBL et LMO (fig. 8) montre des valeurs de richesses très proches atteintes au bout de trois années (quatre unités de différence), alors que vingt espèces les différaient à la fin de la première année. Ces courbes montrent à l'évidence qu'un inventaire syrphidologique n'est pas atteint au bout

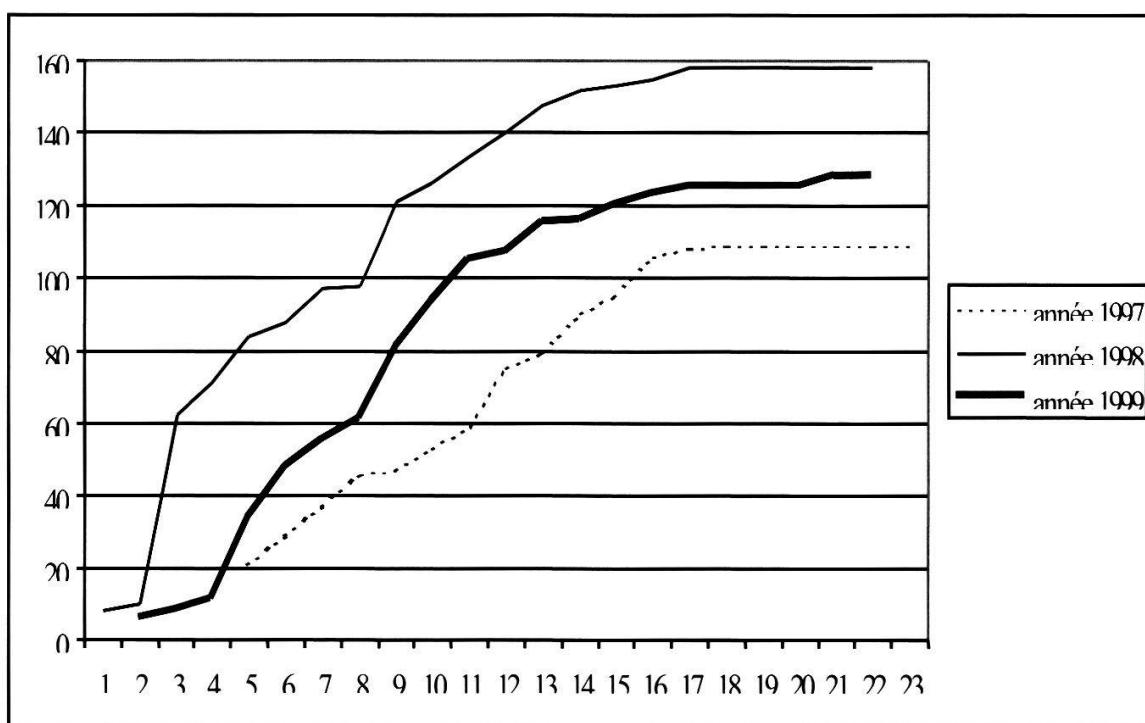


Figure 7.—Nombres cumulés d'espèces capturées au cours de chacune des trois années d'échantillonnage. En abscisse: semaines d'échantillonnage successives, en ordonnée: nombre d'espèces cumulé. Pour chaque année, toutes les stations échantillonnées ont été cumulées. 1997: RBL, LMO (semaines du 23 mai au 26 septembre); 1998: RBL, LMO, LDA, LDE, PES (semaines du 22 avril au 17 septembre), 1999: RBL, LMO, CVE, CMO, LSO (semaines du 30 avril au 17 septembre).

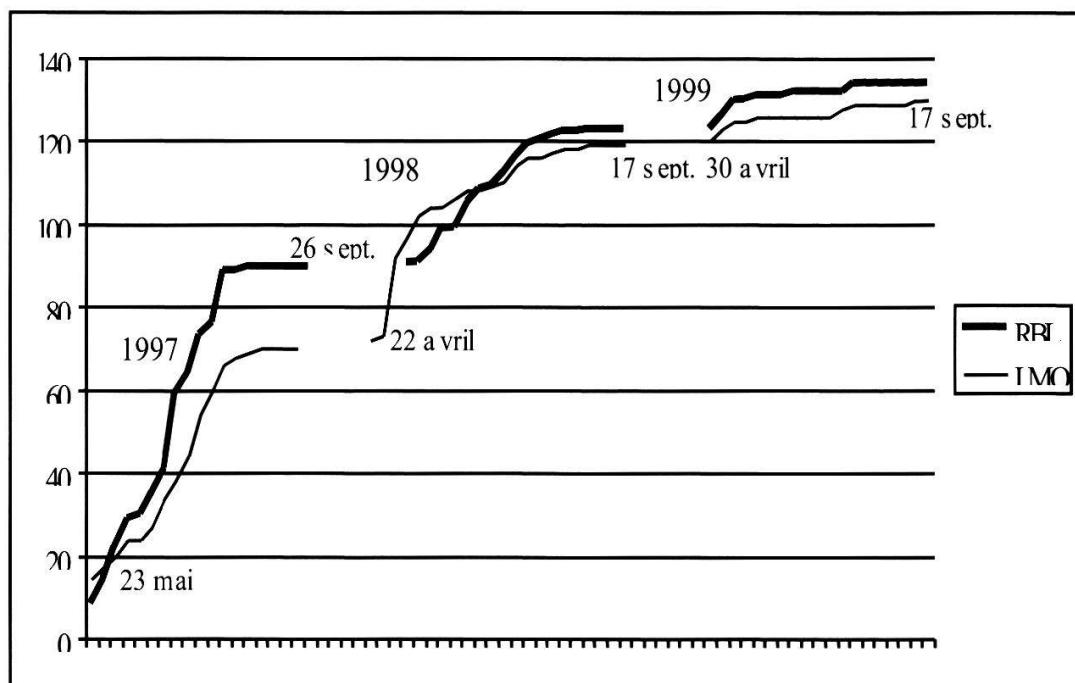


Figure 8.—Nombres cumulés d'espèces capturées au cours des trois années d'échantillonnage pour les stations RBL et LMO. En abscisse: semaines d'échantillonnage successives, en ordonnée: nombre d'espèces cumulé.

d'une saison d'échantillonnage: pour les deux stations, la première année (1997) apporte entre la moitié (54% pour LMO) et les deux tiers (67% pour RBL) du stock d'espèces obtenu au bout de trois ans. La seconde année a apporté respectivement 38% (LMO) et 25% (RBL) de ce stock.

Ordination et classification des stations sur la base de leurs peuplements de Syrphidae

L'analyse présentée dans ce rapport porte sur une matrice de données contenant l'intégralité des 185 espèces³ de Syrphidae récoltées dans les pièges Malaise, avec pour chacune la moyenne du nombre d'individus capturés par semaine de piégeage⁴ dans chacun des 8 sites aux trois années d'échantillonnage. Les trois années successives d'échantillonnage des stations «Le Motta» et «Roches Blanches» ont été conservées séparément dans l'analyse afin de décrire d'éventuelles fluctuations inter-annuelles des communautés.

L'ordination des douze «unités d'échantillonnage» (trois stations échantillonnées en 1998, trois stations échantillonnées en 1999, deux stations échantillonnées trois années consécutives de 1997 à 1999) sur la base de leurs peuplements de Syrphidae (fig. 9) fait apparaître deux éléments principaux:

Le gradient altitudinal apparaît comme un élément déterminant de la variation du contenu spécifique entre les stations. Le premier axe de l'analyse (F1) qui résume 29% de l'information, ordonne les sites de gauche à droite en fonction de leur altitude croissante. A gauche de l'origine se trouvent les stations de «faible» altitude (inférieure à 1300 m): LDA, LMO, LDE, PES et CVE. A droite, se trouvent les stations d'altitude supérieure à 1300 m (RBL, LSO et CMO).

Des variations inter-annuelles du contenu spécifique sont notables pour les stations LMO et RBL, toutefois, elles n'affectent que peu leur positionnement relatif parmi l'ensemble des sites étudiés. La variation la plus importante est enregistrée pour la station RBL entre 1998 et 1999. Cet écart est dû à un lot de 16 espèces échantillonnées en RBL en 1997 et 1998, qui ne l'ont plus été en 1999. Les plus abondantes d'entre elles sont: *Pipizella viduata*, *Eupeodes latifasciatus*, *Platycheirus clypeatus*, *Parasyrphus lineolus*, *Sphaerophoria interrupta*, *Syrphus torvus*, *Brachyopa vittata* et *Merodon cinereus*. Par ailleurs, 11 espèces échantillonnées en RBL en 1999 n'avaient pas été trouvées dans cette station ni en 1997, ni en 1998, les plus abondantes étant: *Parasyrphus punctulatus*, *Heringia pubescens*, *Cheilosia fraterna*, *Melangyna lasiophthalma* et *Brachyopa dorsata*.

Le résultat de l'ordination appliquée au tableau de données peut également être visualisé grâce à la réorganisation du tableau de données (annexe 5). Cette réorganisation permet de juxtaposer les espèces les plus proches du point de vue de leur distribution entre les relevés et, de façon symétrique, les relevés les plus proches du point de vue de leur composition spécifique. Ce

^{3, 4}voir notes p. 209.

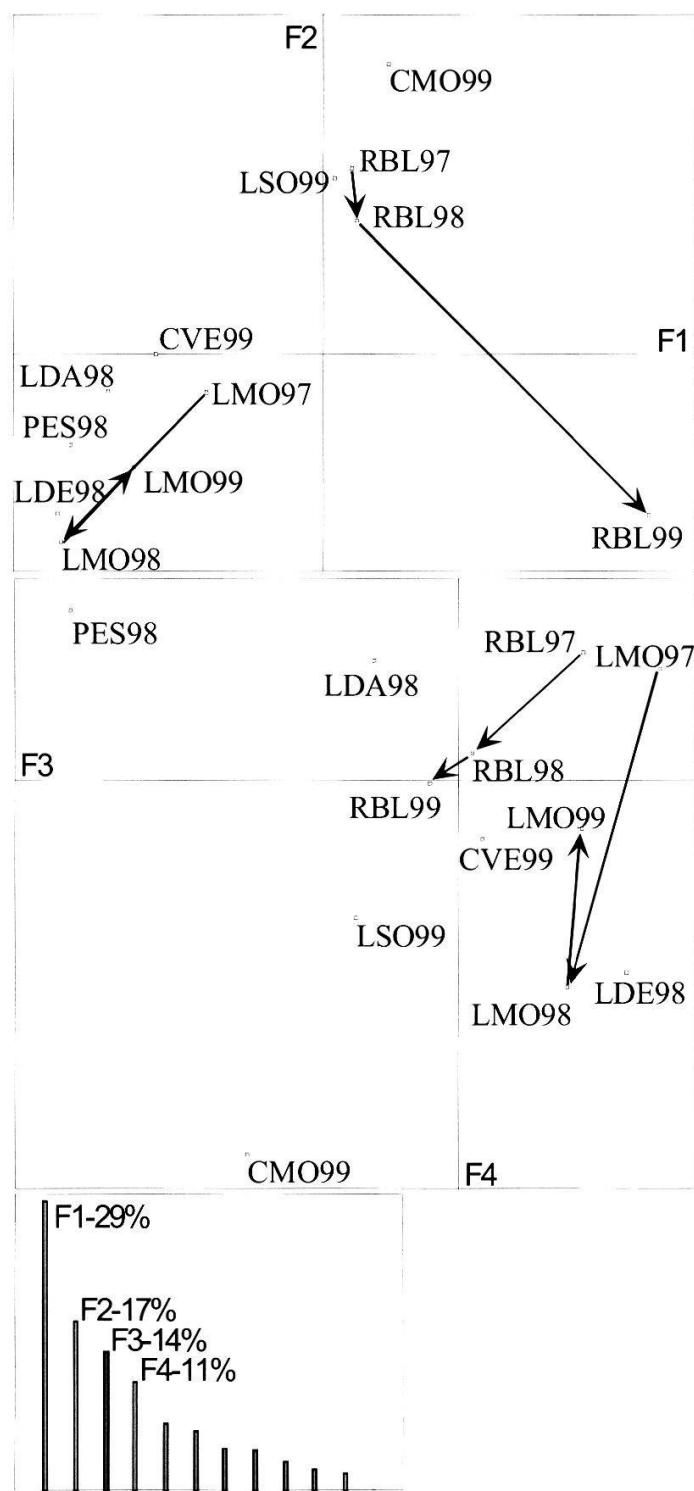


Figure 9.—Ordination des huit stations d'échantillonnage sur la base de leurs peuplements de Syrphidae au cours des trois années d'étude. Le tableau de données contenant l'abondance moyenne par semaine de piégeage (deux pièges Malaise confondus par semaine) de 185 espèces de Syrphidae a été analysé par une Analyse Factorielle des Correspondances. Cette analyse résume la ressemblance des stations le long de quatre «axes factoriels» (F1 à F4) qui expriment collectivement 71% de l'information contenue dans le tableau total. Les trois années d'étude des stations RBL et LMO ont été reliées par des flèches.

tableau fait donc apparaître le gradient altitudinal des stations, ainsi que la distribution des espèces qui en sont responsables.

L'ordination des stations réalisée ci-dessus peut servir de base à leur classification hiérarchique (fig. 10). Cette classification qui est basée sur les distances entre stations exprimées le long des quatre premiers axes factoriels de l'ordination, montre un premier niveau de subdivision correspondant globalement à la ségrégation altitudinale mentionnée précédemment. Dans le groupe 2, les stations «hautes» (auquel est jointe PES) sont caractérisées par les abondances maximales de *Sphaerophoria scripta*, *Platycheirus albimanus*, *Eupeodes corollae*, *Eristalis similis* et *Eristalis pertinax*. Dans le groupe 1, les stations «basses» (incluant CVE) sont caractérisées par une abondance et / ou une fréquence plus faible de ces espèces, ainsi que par *Platycheirus europeus* qui y atteint des abondances plus élevées.

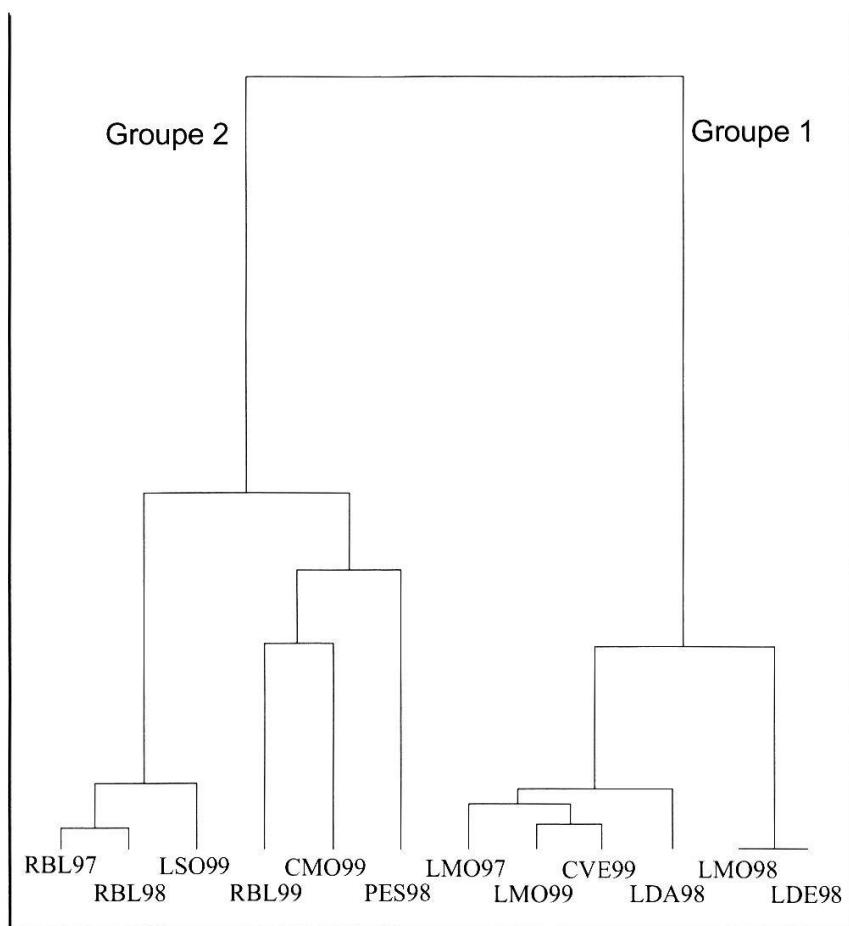


Figure 10.–Classification des huit stations d'échantillonnage sur la base de leur peuplement syrphidologique. Les trois années d'échantillonnage des stations RBL et LMO ont été considérées séparément. La classification hiérarchique (méthode du moment de second ordre) est basée sur les distances entre stations exprimées le long des quatre premiers axes factoriels de l'Analyse Factorielle des Correspondances représentés à la figure 9.

Conclusions de l'ordination des stations d'étude.

Si le cortège de Syrphidae échantillonnés sur le site de Montricher paraît bien traduire, par des variations de fréquence et d'abondance, le gradient altitudinal qui a présidé au choix des stations d'étude, l'examen du tableau présenté en annexe 5 fait bien apparaître le faible niveau global de différenciation qualitative des stations. Cet effet se traduit par la très forte proportion d'espèces présentes tout le long, ou sur une partie notable du gradient d'altitude (31% des espèces n'ont été échantillonnées que dans une seule station). Cette constatation, justifie en grande partie la possibilité de considérer le site de Montricher comme une «unité» et d'utiliser les résultats combinés des différents sites d'échantillonnage pour proposer, à l'aide de la base de données présentée précédemment, un diagnostic écologique des différents habitats forestiers présents dans le massif.

Diversité des espèces au cours de l'année

La courbe de diversité des espèces en 1997 était distinctement bimodale, au Motta, avec un premier sommet vers fin mai, puis un second vers début août. En 1998, la tendance est la même (fig. 11). La saison de terrain ayant débuté un mois plus tôt, soit le 22 avril, le premier pic de diversité est encore plus perceptible, et laisse apparaître un nombre d'espèces élevé, de même qu'une biomasse importante tout en début de saison. Cette caractéristique est due à l'apparition massive d'espèces dites «printanières», parfois très abondantes pendant une courte période et souvent univoltines (une seule génération annuelle). Ainsi, par exemple, *Parasyrphus punctulatus* compte 179 individus en 1998, alors qu'aucun n'était capturé en 1997, les piégeages n'ayant débuté que le 23 mai! Tel est le cas également de plusieurs espèces de *Cheilosia*, d'où la nécessité de commencer les piégeages très tôt dans la saison. En outre, ceux-ci doivent, selon l'altitude, durer suffisamment longtemps si l'on désire pratiquer un inventaire relativement complet. Le seul exemplaire d'*Arctophila superbiens*, par exemple, a été capturé en 1999 dans la semaine du 10.9 au 17.9, au Motta.

En revanche, à Roches Blanches, quelque 500 mètres plus haut, le caractère bimodal de la courbe de diversité des espèces est moins prononcé. On constate enfin un décalage de 3 à 4 semaines dans le début de l'activité de vol, et une durée relativement limitée de celle-ci.

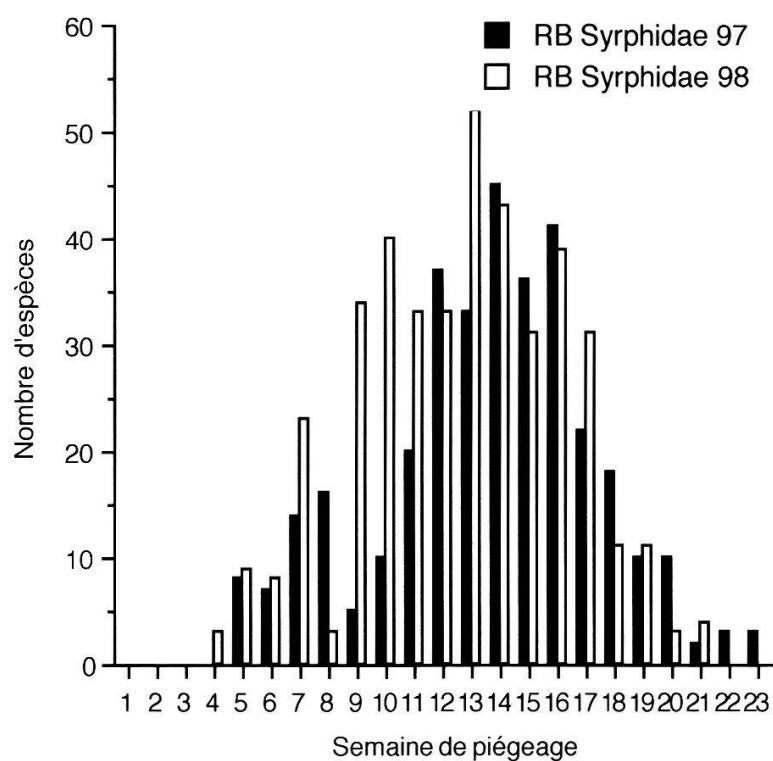
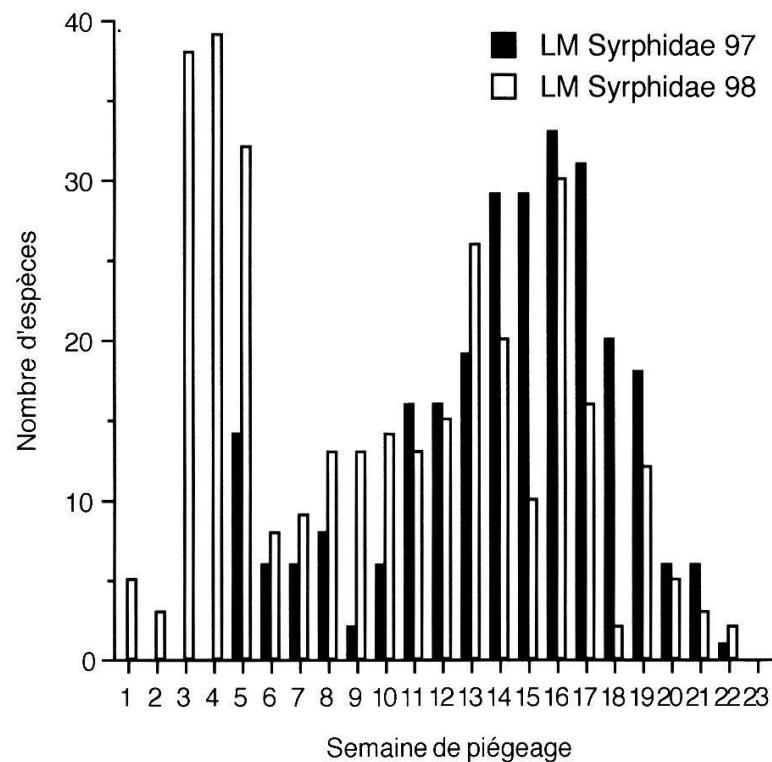


Figure 11.—Nombre d'espèces de Syrphides capturés au Motta (LM) et à Roches Blanches (RB) en fonction des semaines de piégeage.