

Comparaison de 2 méthodes d'étude sur l'écologie et la structure des peuplements d'araignées des lisières

par
Blaise Mülhauser & Joëlle Curty

Summary: In order to study the spiders communities of the edge of woods, are presented two sampling methods: visual, time-limited observation "in situ" and extraction of animals from a definite volume of forest. The method of extraction is limited to the description of the spider communities, and the method of observation "in situ", although permitting to study the evolution of the spiders species assembly in time, lacks precision.

1. INTRODUCTION

Malgré son souci de distinguer les milieux par des systèmes de classification élaborés, l'homme s'est toujours trouvé emprunté pour définir les caractéristiques des zones de transition brusques telles que les lisières de forêt. L'exemple le plus frappant est celui de la phytosociologie "classique" qui ne peut se défaire de la notion d'homogénéité. D'autres approches, comme c'est le cas de l'approche synusiale (GILLET 1985), sont prometteuses mais se situent encore dans la phase expérimentale précédant la standardisation. La description de l'évolution progressive dans l'espace de la structure du biotope est l'une des difficultés rencontrées.

L'idée que les araignées sont de bons indicateurs écologiques des types d'habitats est largement répandue (BUCHAR 1983; CLAUSEN 1986; RUZICKA 1986; BLANDIN 1986; KLIMES 1987; MAELFAIT & BAERT 1988a, 1988b; MULHAUSER B. 1990; MULHAUSER G. & MULHAUSER B. in prép.). Cependant, l'utilisation que l'on peut en faire se heurte également au problème de la standardisation des méthodes. Pour déterminer la composition des populations d'araignées, cer-

tains auteurs utilisent le filet-fauchaie (DABROWSKA-PROT & LUCZAK 1968; LUCZAK 1990), d'autres le piège d'interception au sol du type Barber (ALBERT 1976; HEUBLEIN 1982, 1983; MULHAUSER 1989), le photoélecteur (ALBERT 1976) ou bien une panachée de plusieurs méthodes (TURNBULL 1960; ALBERT 1982).

L'observation directe sur le terrain (species counting in situ, SOUTHWOOD 1978) n'est pas délaissée mais, chose curieuse, alors qu'elle semble couramment utilisée en arachnologie sur le continent américain (ENDERS 1974; LUBIN 1978; BROWN 1981; GREENSTONE 1984), elle est peu connue en Europe. Cette dernière méthode est présentée dans ce travail et nous l'appellerons, par commodité, méthode d'observation "in situ".

La seconde méthode présentée consiste à extraire les animaux par strate d'un volume défini de lisière (quantitative sampling). Couramment utilisée pour les recensements d'invertébrés, elle nous paraît peu fréquente en arachnologie. Nous l'avons appelée méthode d'échantillonnage "par extraction".

La présente communication livre certaines réflexions sur ces 2 méthodes basées sur des résultats qualitatifs (présence-absence des espèces). Pour conclure, nous nous permettons de donner notre avis sur l'applicabilité des 2 méthodes pour des travaux de description des peuplements d'araignées des lisières et leur évolution.

2. PRESENTATION DES METHODES

2.1 Méthode d'observation "in situ"

La méthode d'observation "in situ" se déroule de la manière suivante :

- Localisation de la parcelle d'étude sur le terrain de "manière aveugle" (la personne lance un objet au loin dans la lisière; son point de chute déterminera la position de la parcelle).
- Délimitation de la zone (4 m² dans notre cas) à l'aide de double-mètres posés délicatement sur le sol.
- Détermination de la distance séparant la parcelle d'étude du premier arbre de la forêt.
- Observation des araignées en restant sur le pourtour de la parcelle.
- Détermination, sans les capturer, des araignées et indication de leur position (horizontale et verticale), de leur stade de développement, du support végétal utilisé et de l'exposition.
- Pénétration dans la parcelle et répétition du travail.

Plusieurs données (recueillies avant ou après le relevé) complètent ce recensement: des données générales sur le milieu (relevé de végétation, recouvrement, température, nappe d'eau) et des données météorologiques.

Le relevé total correspond donc à l'image tridimensionnelle des populations d'araignées à un endroit donné de la lisière et à un moment donné. La répétition des relevés per-

met d'obtenir une image synthétique des populations d'araignées sur toute l'étendue d'un transect de lisière.

2.2 Méthode d'échantillonnage "par extraction"

La méthode d'échantillonnage "par extraction" se déroule de la manière suivante :

- 4 parcelles contiguës ($4 \times 1 \text{ m}^2 = P1, P2, P3, P4$), situées perpendiculairement à la lisière (transect de lisière), sont définies préalablement (environ 2 jours avant le relevé) à l'aide de piquets. Sur ces piquets, des marques de couleur indiquent la hauteur des diverses strates choisies (A,B,C,D,E).
- Mise en place d'un cadre de ramassage de 50 cm de hauteur, autour de la parcelle.
- Observation "à l'oeil" des araignées et récolte à l'aide d'un aspirateur à bouche.
- Récolte de la végétation en respectant les strates. Deux personnes sont nécessaires pour effectuer ce travail: l'une d'elles prélève délicatement la végétation (branches, herbes) à l'aide d'un sécateur tandis que l'autre récupère la coupe dans un carré de tissu maintenu rigide par 2 bâtons. Le tout est ensuite rapidement déposé dans un sac fermé.
- Récolte des araignées du sol, maintenues dans le périmètre grâce au cadre de ramassage, à l'aide d'un aspirateur à bouche.
- Tri des sacs de végétation contenant les invertébrés en laboratoire (pas d'utilisation des extracteurs Berlèse)
- Conservation des invertébrés, dans l'alcool, jusqu'à la détermination.
- Etablissement d'une liste présence-absence des espèces d'araignées.

Plusieurs données complètent ce recensement: relevé de végétation, recouvrement, index foliaire, ensoleillement.

Après détermination, le relevé correspond à l'image tridimensionnelle des populations d'araignées d'un transect de lisière. Le résultat théorique est donc le même que celui obtenu par la première méthode.

3. RESULTATS

La comparaison entre les 2 méthodes d'étude se base sur un nombre de relevés définissant une surface égale (12 m^2), durant la même période (mois d'août) et dans des types de lisière supposés identiques (dans ce cas, des lisières de feuillus n'ayant jamais subi d'entretien). Il faut cependant signaler que les relevés "in situ" se sont faits dans 3 sites différents alors que ceux de la méthode "par extraction" ont été effectués sur une même lisière.

Afin de rendre indépendante du système de classification synphytosociologique la définition des habitats des différentes espèces d'araignées, nous n'avons pas cherché à caractériser les lisières étudiées par des termes qui lui sont empruntés. Comme le sou-

lignent ELTON et MILLER (1954), DUFFEY (1966) et GREENSTONE (1984), la connaissance des composantes structurales d'un biotope devient essentielle lorsqu'il s'agit de travailler sur les types d'habitats des populations d'animaux; rattacher un nom de groupement végétal devient secondaire.

Le tableau 1 représente les images, relatives aux 2 méthodes, de la structure horizontale et verticale des peuplement d'araignées selon un profil type de lisière (fig.1) divisée en étages (A,B,C,D,E) et en parcelles (P1,P2,P3,P4).

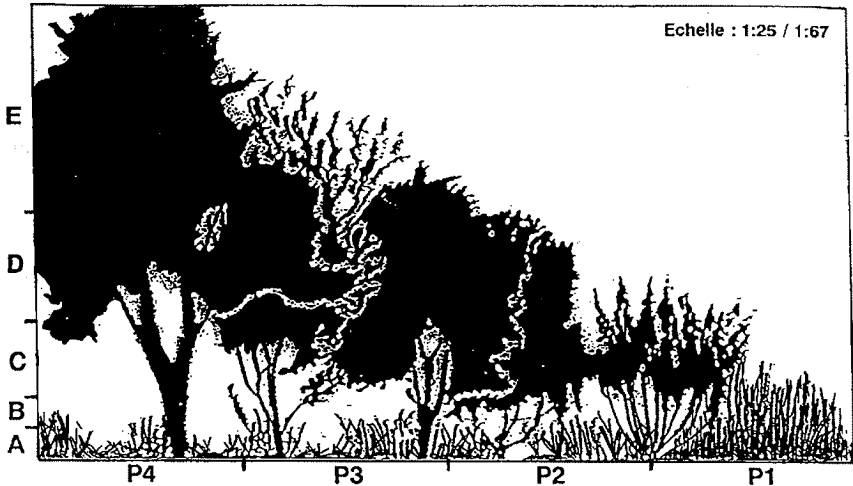


Fig. 1 -profil type de lisière

Légendes: A: 0-40 cm; B: 40-80 cm; C:80-160 cm; D:160-320 cm; E: 320-600 cm.

P1: -100-0 cm; P2: 0-100 cm; P3: 100-200 cm; P4: 200-300 cm.

0 cm = premier arbre de la forêt

4. INTERPRETATION DES RESULTATS

Nous avons recensé 44 espèces par l'extraction d'un volume défini de la lisière, alors que seulement 23 espèces ont été observées "in situ" pour un nombre comparable de relevés.

Cependant, si nous doublons les recensements "in situ", 13 espèces nouvelles complètent alors la composition en espèces (espèces marquées X dans le tableau 1).

| | Structure horizontale | | Structure verticale | |
|--|-----------------------|------------------|---------------------|------------------|
| | "in situ" | "par extraction" | "in situ" | "par extraction" |
| <i>Tetragnatha extensa</i> (Linne) | P1 | - | A,B,C | - |
| <i>Tetragnatha montana</i> (Simon) | P1,P2,P3,P4 | P2,P3,P4 | C,D,E | A,B,C,D,E,Im. |
| <i>Tetragnatha nigrita</i> (Lendl) | P3,P4 | - | C,D,E | - |
| <i>Meteilina segmentata</i> (Clerck) | - | P3,P4 | - | A,B |
| <i>Araneus marmoreus</i> (Clerck) | P1,P2,P3,P4 | P2,P3,P4 | B,C | A,B,C |
| <i>Araniella cucurbitina</i> im. (Clerck) | P3 | P4 | D | D |
| <i>Larinioides cornutus</i> (Clerck) | P1 | - | C,D | - |
| <i>Larinioides patagiatus</i> (Clerck) | P3 | - | D,E | - |
| <i>Mangora acalypha</i> im. (Walck.) | P2,P3 | P4 | A,B,C,D | A |
| <i>Singa hamata</i> (Clerck) | P1,P2 | P1,P4 | B,C,D | B,C |
| <i>Zilla diodia</i> (Walck.) | P1,P2 | - | C,D | - |
| <i>Ero furcata</i> (Villers) | - | P1 | - | A |
| <i>Gongylidiellum murcidum</i> ad. (Simon) | - | P3 | - | A |
| <i>Pocadicnemis juncea</i> ad. (Locket & Mill) | - | P1 | - | A |
| <i>Floronia bucculenta</i> (Clerck) | - | P1,P2,P3,P4 | - | A,B |
| <i>Kaestheria pullata</i> ad. (O.P.-Camb.) | - | P2 | - | A |
| <i>Leptyphantas mengi</i> ad. (Kulczynski) | - | P1,P2,P3,P4 | - | A |
| <i>Leptyphantas pallidus</i> ad. (O.P.-Camb.) | - | P1 | - | A |
| <i>Linyphia triangularis</i> (Clerck) | P1,P2,P3,P4 | P2,P3,P4 | A,B,C | A,B,C ad. |
| <i>Neronea clathrata</i> im. (Sund.) | - | P1,P2,P3,P4 | - | A |
| <i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck) | - | P3,P4 | - | A,D |
| <i>Robertus lividus</i> ad. (Blackw.) | - | P2 | - | A |
| <i>Theridion instabile</i> ad. (O.P.-Camb.) | - | P4 | - | A |
| <i>Theridion pictum</i> ad. (Walck.) | - | P2 | - | B,C |
| <i>Theridion varians</i> ad. (Hahn) | - | P3,P4 | - | C |
| <i>Hygrolycosa rubrofasciata</i> (Ohlert) | - | P1,P3 | - | A |
| <i>Pardosa lugubris</i> (Walck.) | P1,P2,P3,P4 | - | A | - |
| <i>Pardosa prativaga</i> (L. Koch) | P1 | - | A | - |
| <i>Trochosa terricola</i> ad. (Thorell) | - | P2 | - | A |
| <i>Dolomedes fimbriatus</i> im. (Clerck) | P1,P2 | P3 | B,C | C |
| <i>Pisaura mirabilis</i> ad. (Clerck) | P1 | - | A,B | - |
| <i>Pisaura mirabilis</i> im. (Clerck) | - | P1 | - | D |
| <i>Agelena labyrinthica</i> (Clerck) | P1,P2,P3,P4 | - | A | - |
| <i>Hahnia pusilla</i> ad. (C.L. Koch) | - | P2,P3,P4 | - | A |
| <i>Anyphaena accentuata</i> im. (Walck.) | - | P3 | - | D |
| <i>Phrurolithus festivus</i> ad. (C.L. Koch) | - | P2 | - | A |
| <i>Clubiona lutescens</i> ad. (Westring) | - | P2 | - | B |
| <i>Clubiona phragmitis</i> ad. (C.L. Koch) | - | P1,P2,P3,P4 | - | A |
| <i>Zora spinimana</i> (Sund.) | - | P1,P2,P3,P4 | - | A |
| <i>Micrommata virescens</i> (Clerck) | P1 | - | A | - |
| <i>Philodromus cespitum</i> (Walck.) | P1 | - | B | - |
| <i>Tibellus prob. maritimus</i> im. (Menge) | - | P2 | - | A |
| <i>Tibellus prob. oblongus</i> im. (Walck.) | P1 | P1,P2,P3 | A | A |
| <i>Misumena vatia</i> ad. (Clerck) | P1 | - | A,B | - |
| <i>Misumena vatia</i> im. (Clerck) | P1,P2 | P1,P2,P3,P4 | B,C | C,D,E |
| <i>Oxyptila trux</i> ad. (Blackw.) | - | P1 | - | A |
| <i>Tmarus piger</i> (Walck.) | - | P1,P2,P3,P4 | - | A,B,C,D |
| <i>Baissa chalybeius</i> (Walck.) | - | P1,P3,P4 | - | A,D,E |
| <i>Euophrys frontalis</i> (Walck.) | P1 | P1,P2,P3,P4 | A | A |
| <i>Evarcha arcuata</i> (Clerck) | P1,P2 | P1,P2,P3 | B,C | A,B ad. |
| <i>Heliophanus auratus</i> ad. (C.L. Koch) | - | P1,P2,P3 | - | A,D,E |
| <i>Marpissa muscosa</i> ad. (Clerck) | - | P2 | - | A |
| <i>Marpissa radlata</i> (Grube) | - | P1,P2,P3 | - | A,B,C |
| <i>Myrmarachne formicaria</i> (Degerer) | - | P1,P2,P3 | - | A,C,D,E |
| <i>Neon reticulatus</i> ad. (Blackw.) | - | P2 | - | A |
| <i>Salicis prob. zebraeus</i> (C.L. Koch) | P2,P3 | - | C,D | - |
| <i>Synagelus venator</i> im. (Lucas) | - | P1 | - | C |

Tableau 1: Images qualitatives de la structure horizontale et verticale des peuplements d'araignées par les 2 méthodes d'étude discutées.
Nomenclature selon "le catalogue des araignées de Suisse", R. Maurer et A. Hänggi, 1990.

Légendes: A: 0-40 cm; B: 40-80 cm; C: 80-160 cm; D: 160-320 cm; E: 320-640 cm.
P1: -100-0 cm; P2: 0-100 cm; P3: 100-200 cm; P4: 200-300 cm.
X: espèces déterminables "in situ" si le nombre de relevés est dédoublé.

Ces résultats impliquent les conséquences suivantes:

- Des espèces indéterminables "in situ", en raison de leurs caractéristiques morphologiques peu marquées, manquent dans les relevés d'espèces. Ce sont *Ero furcata*, *Gongyldiellum murcidum*, *Pocadicnemis juncea*, *Kaestneria pullata*, *Robertus lividus* ou, en ne considérant que le genre, *Leptyphantes sp.*, *Theridion sp.*, *Hahnia sp.*, *Clubiona sp.*, *Oxyptila sp.*, *Heliophanus sp.*. Ceux-ci restent donc partiels.
- Pour le recensement des espèces restantes, le nombre de relevés doit être plus important (couvrant environ le double de la surface) "in situ" que "par extraction" d'un volume de lisière.

Quelques espèces n'ont pas été récoltées par la méthode "par extraction". Il s'agit d'une part d'araignées errantes (*Pardosa lugubris*, *Pardosa prativaga*, *Pisaura mirabilis* adulte, *Micrommata virescens*) qui s'enfuient à l'approche de la personne effectuant les échantillonnages, et d'autre part d'araignées absentes lors du relevé. C'est sans doute le cas pour les espèces vivant dans la strate herbacée des milieux non boisés (P1) comme *Tetragnatha extensa*, *Larinioides cornutus*, *Philodromus cespitum*, *Misumena vatia* adulte: ces araignées évitent les bordures de forêt où la végétation herbacée est trop dense. La lisière choisie pour le test de la méthode d'extraction contenait en l'occurrence une zone à marisque (*Cladium mariscus*) dense.

4.1 Structure horizontale

Compte tenu des remarques faites précédemment, si nous considérons les espèces communes aux relevés des 2 méthodes, l'image de la structure horizontale est assez semblable. Deux biais montrent cependant les difficultés d'application de chacune des méthodes:

- Lors de l'observation "in situ", il est difficile de pénétrer dans le manteau forestier. Si nous ne prêtons pas une attention particulière aux relevés de cette zone, la densité d'observation reste faible. Quelques espèces sont "oubliées". Ces espèces peuvent varier d'un recensement à l'autre.
- Lorsqu'il s'agit d'échantillonner les araignées par coupe des branches et des herbes de la lisière, le dérangement est important dans les zones adjacentes à la coupe. Cela a pour conséquence une fuite des araignées errantes (et sans doute quelques tisseuses).

4.2 Structure verticale

L'image de la structure verticale, obtenue par les 2 méthodes, est assez semblable si on ne considère que les espèces communes aux 2 types de relevés.

Deux constatations intéressantes sont à faire:

- La majorité des espèces non recensées par la méthode "in situ" (20 espèces) se situent dans la strate A, c'est-à-dire entre 0 et 40 cm de hauteur. Le dégagement total du sol (coupe de la végétation avec cadre de ramassage) est donc nécessaire pour obtenir une image réelle des populations d'araignées dans cette strate. Ce sont principalement des espèces de petite taille dont la détermination sur le terrain s'avère impossible (*Erigoninae* par exemple).

- Dans les strates élevées, la proportion d'immatures augmentent considérablement. Les immatures de 7 espèces sur 10 sont localisées dans les strates arbustives et arborescentes alors que leurs adultes vivent, pour la plupart, dans la strate herbacée (*Misumena vatia*, *Dolodomes fimbriatus*, *Pisaura mirabilis*, *Myrmarachne formicaria*). Cette remarque souligne l'importance d'un travail de recherche sur la différenciation des habitats entre adultes et immatures d'une même espèce et confirme que l'emploi d'un piège d'activité, tel que le piège Barber, serait mal adapté à une étude complète des populations d'araignées.

5. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES 2 METHODES

Dans le but de bien cerner les différences qui existent entre ces deux méthodes, nous avons regroupé les avantages et les inconvénients dans le tableau ci-dessous.

5.1 Méthode d'observation "in situ"

Avantages

- La parcelle d'étude ne subit que peu de modifications; elle est, par conséquent, réutilisable.
- Les individus observés ne sont pas tués.
- Le comportement, l'utilisation de l'espace, la phénologie des espèces peuvent être étudiés.
- Le relevé demande peu de temps.

Inconvénients

- Beaucoup d'espèces d'araignées ne sont pas recensées; soit qu'elles soient indéterminables (beaucoup d'immatures et petites espèces vivant dans la litière, etc. La composition en espèces n'est, par conséquent, pas complète.
- Les relevés ne sont pas quantitatifs.

5.2 Méthode d'échantillonnage "par extraction"

Avantages

- Une grande partie des araignées d'un volume défini de lisière sont récoltées.
- Les relevés permettent de calculer la densité, la diversité, la biomasse des peuplements d'araignées (ces aspects n'ont pas été abordés dans ce travail).

Inconvénients

- Destruction totale de la parcelle d'étude.
- Mort des individus récoltés.
- Les relevés demandent beaucoup de temps (récolte sur le terrain, tri en laboratoire, etc.).
- Fuite possible d'un certain nombre d'araignées errantes.

6. CONCLUSION

Chacune des 2 méthodes présente des inconvénients; cependant, la présentation de leurs avantages incite à ne pas les condamner à priori.

Ces 2 méthodes s'appliquent à des buts différents:

- La méthode d'échantillonnage "par extraction" permet d'obtenir une image **complète** mais **ponctuelle** du peuplement d'araignées. Elle se limitera généralement à cet aspect descriptif statique (destruction du biotope) mais pourrait être préférée dans ce but à une panachée de méthodes différentes qui fournit des résultats, certes complets (ALBERT 1982) mais qui est longue et fastidieuse.
- La méthode d'observation "in situ" donne une image **incomplète** mais **dynamique** si les relevés sont répétés dans le temps. Elle convient particulièrement aux études désirant suivre l'évolution des peuplements d'araignées d'un milieu tout en sachant qu'elle se limite à recenser une partie des espèces et non pas la totalité. Les espèces recensées, précieuses indicatrices des changements intervenus dans le biotope, permettent de découvrir les déviations ou distorsions évolutives d'un état théorique dues à des facteurs anthropiques.

Pour effectuer une étude de longue haleine sur les peuplements d'araignées des lisières, il serait possible, à notre avis, de :

- Débuter par une description complète du milieu, réalisable par la méthode "par extraction". Cette étude servirait de référence pour les travaux futurs dans ce même milieu.
- De poursuivre par la méthode "in situ".

REFERENCES

- ALBERT, R. - (1976). Zusammensetzung und Vertikalverteilung der Spinnenfauna in Buchenwäldern des Solling. *Faun. -Ökol. Mitt.* 5: 65-80.
- (1982). Untersuchungen zur Struktur und Dynamik von Spinnengesellschaften verschiedener Vegetationstypen im Hoch-Solling. *HochschulSammlung Naturwissenschaft Biol.* 16: 147 pp., Freiburg.
- BLANDIN, P. - (1986). Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. *Bull. Ecol.*, 17, 4: 215-307.
- BROWN, K.M. - (1981). Foraging Ecology and Niche Partitioning in Orb-Weaving Spiders. *Oecologia (Berl.)*, 50: 380-385.
- BUCHAR, J. - (1983). Die Klassifikation der Spinnenarten Böhmens als ein Hilfsmittel für die Bioindikation der Umwelt. *Fauna Bohemiae Septentrionalis. Usti nad Labem.* 9: 119-135 (in czech).

- CLAUSEN, T.H.S. - (1986). The use of spiders (Araneae) as ecological indicators. *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, 7: 83-86.
- DABROWSKA-PROT, E. & LUCZAK, J. - (1968). Spiders and Mosquitoes of the Ecotone of Alder Forest (Carici elongatae-Alnetum) and Oak-Pine Forest (Pino-Quercetum). *Ekologia Polska. Varsovie XVI*, 22: 461-483.
- DUFFEY, B. - (1966). Spider ecology and habitat structure. *Senckenberg. biol.* 47: 45-49.
- ELTON, C.S. & MILLER, R.S. - (1954). The ecological survey of animal communities: with a practical system of classifying habitats by structural characters. *J. Ecol.* 42: 460-496, London.
- ENDERS, F. - (1974). Vertical Stratification in orb-web spiders (Araneidae, Araneae) and a consideration of other methods of coexistence. *Ecology* 55: 317-329.
- GILLET, F. - (1985). L'approche synusiale intégrée des phytocoenoses forestières. Application aux forêts du Jura. *Colloques phytosociologiques XIV. Phytosociologie et foresterie*: 81-92.
- GREENSTONE, M.H. - (1984). Determinants of web spider species diversity: vegetation structural diversity vs. prey availability. *Oecologia (Berl.)* 62: 299-304.
- HEUBLEIN, D. - (1982). Die epigäische Spinnenfauna eines Wald- Wiesen- Ökoton. Untersuchungen zum Randeffekt. *Thesa. Freiburg*: 172 pp.
- (1983). Räumliche Verteilung, Biotoppräferenzen und kleinräumige Wanderungen der epigäischen Spinnenfauna eines Wald- Wiesen- Ökoton: ein Beitrag zum Thema "Randeffekt". *Zool. Jb. Syst.* 110: 473-519.
- KLIMES, L. - (1987). Comparison of bioindicative value of vascular plants and spiders in classification of ecosystems. *Ekologia (CSSR)*,

Blaise MÜLHAUSER

chemin Mon-Loisir 12, CH-2208 LES HAUTS-GENEVEVEYS

Joëlle CURTY

Institut Zoologie, Université de Fribourg

Pérolles, CH-1700 FRIBOURG