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

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 59 (1986)

Heft: 3-4

Artikel: Aspects de la répartition des peuplements d'arthropodes sur le tronc, sous les écorces et le bois mort de Pinus mugo Turra

Autor: Basset, Yves

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-402229

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: 02.07.2025

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

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
59, 349–364, 1986

Aspects de la répartition des peuplements d'arthropodes sur le tronc, sous les écorces et le bois mort de *Pinus mugo* TURRA

YVES BASSET[1]
Institut de Zoologie, CH-2000 Neuchâtel

Partitioning of arthropod communities on the trunk, under the bark and in the dead wood of Pinus mugo TURRA. – The arthropod fauna of the trunk of *Pinus mugo* TURRA is fairly similar whether the tree is alive and in good or in poor condition, or dead, with or without bark. Certain species seem to be associated with the epiphytes growing on the trunk. In the absence of bark the occurence of many "temporary immigrants" provides an ideal opportunity for predatory species.

A list of different arthropod communities occuring under the bark of *P. mugo*, according to the degree of decay, is also given. Other parameters, like water-content in the bark and the thickness of the bark, seem to be important for the fauna.

A list of arthropods found in the dead wood of *P. mugo* is given. The fauna found under the bark or in the dead wood of *P. mugo* is very poor by comparison with others trees. This could explain, with the low wood moisture content which inhibits fungal growth, why some pines remain standing for 35 years or more after their death (determinations made by the use of the dendrochronological method).

Les arthropodes du tronc, des écorces et du bois mort de *Pinus mugo* TURRA ont été collectées à l'aide de différentes méthodes (BASSET, 1985a) durant l'année 1983, principalement dans deux tourbières du Haut-Jura neuchâtelois (tourbières du Cachot – Vallée de la Brévine, NE, 541/206, 1050 m – et du Bois-des-Lattes – Vallée des Ponts-de-Martel, NE, 545/203, 1005 m –, MATTHEY, 1971; BASSET, 1985b). Un catalogue faunistique a été établit pour cet arbre, de même que l'appartenance de chacun des taxons capturés à une guilde (BASSET, 1985b), selon un système préconisé par MORAN & SOUTHWOOD (1982). Quelques aspects de la répartition des peuplements d'arthropodes dans la couronne de ce même arbre ont été esquissés ailleurs (BASSET, 1985c).

LA ZOOCÉNOSE DES TRONCS DE PINS

La zoocénose et l'état du tronc

D'une manière très générale, les guildes (sensu ROOT, 1967) qui composent cette zoocénose se répartissent comme sur la fig. 1. Les prédateurs y dominent nettement (Aranéides) alors que les saprophytes et mycétophages sont notamment mieux représentés que dans la couronne (BASSET, 1985c). Certains prédateurs fréquentent d'ailleurs exclusivement le tronc de *P. mugo*, d'autres la couronne et un troisième groupe fréquente indifféremment ces deux sous-écosystèmes du pin (BASSET, 1984).

[1] Adresse actuelle: School of Australian Environmental Studies, Griffith University, Nathan, Brisbane, Australia 4111.

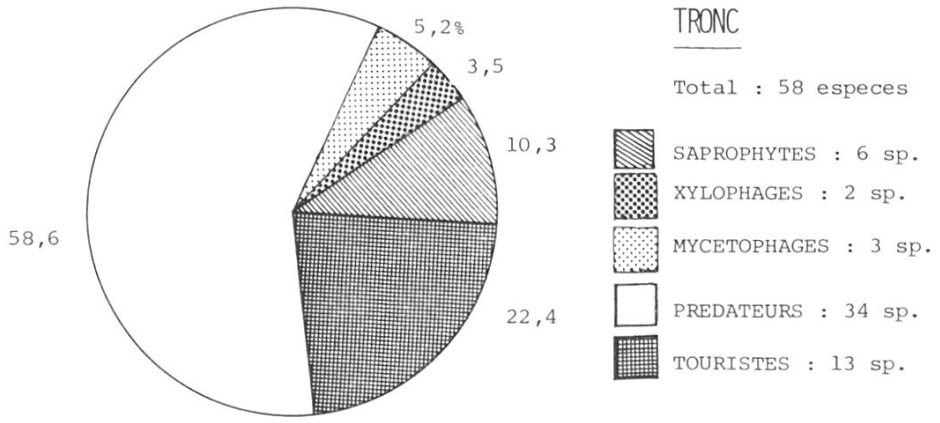


Fig. 1. Répartition des guildes sur les troncs de *Pinus mugo*. % du nombre d'espèces capturées.

En comparant les captures effectuées au photoeclector (FUNKE, 1971; BASSET 1985a) sur des pins vivants, sains ou à vitalité réduite (concernant l'estimation de l'état physiologique du pin, voir BASSET 1984, 1985b) et sur des pins morts avec des recouvrements d'écorce variables, il ne nous a pas été possible de mettre clairement en évidence des différences dans la composition spécifique de ces différents milieux. Les espèces fréquentant le tronc de *P. mugo* possèdent probablement toutes une grande amplitude écologique (saprophytes, prédateurs) et seraient donc à classer comme «ubiquistes» par analogie aux groupements définis pour la couronne de ce même arbre (BASSET, 1985c).

Les imagos de deux Coléoptères Curculionidae ont toutefois montré une fréquentation préférentielle des troncs:

- *Pissodes pini* L. sur les troncs de pins en déficience physiologique.
- *Hylobius abietis* L. sur les troncs de pins morts avec un recouvrement d'écorce d'environ 90% ou plus de la surface initiale. En ce qui concerne la répartition des guildes sur les troncs des pins quelques différences sont cependant à observer (fig. 2.):

  En comparant un tronc de pin sain et un autre à vitalité réduite, il semble que sur ce dernier le % des xylophages et des suceurs de sève augmente. Les couronnes de pins en déficience physiologique présentent en effet souvent une charge en suceurs de sève plus élevée que dans le cas d'un pin sain (BASSET, 1985c). La différence entre les répartitions de la guilde des mycétophages est délicate à interpréter car dans cet exemple précis elle n'est fonction que d'une espèce, *Glisrochilus quadripunctatus* L. (Col. Nitidulidae).

  Les saprophytes se retrouvent grossièrement en mêmes proportions dans tous les cas; leur fréquentation semblant toutefois baisser sur le tronc sans écorce.

  Le pin écorcé montre une grande proportion d'«immigrants temporaires»: touristes et défoliateurs, frondicoles, suceurs de sève («autres» sur la fig. 2.). La présence de ceux-ci permet à bon nombre de prédateurs d'exploiter encore ce milieu, comme en témoigne leur présence régulière.

La zoocénose et la végétation épiphyte du tronc

La végétation épiphyte des troncs de *P. mugo* dans la tourbière du Cachot se compose essentiellement de diverses algues et de lichens dont les espèces dominantes sont *Pseudevernia furfuracea* L. (espèce dominante, thalle foliacé), *Usnea ceratinia* ACH. (thalle fruticuleux) et *Hypogymnia physodes* NYL. (thalle crustacé).

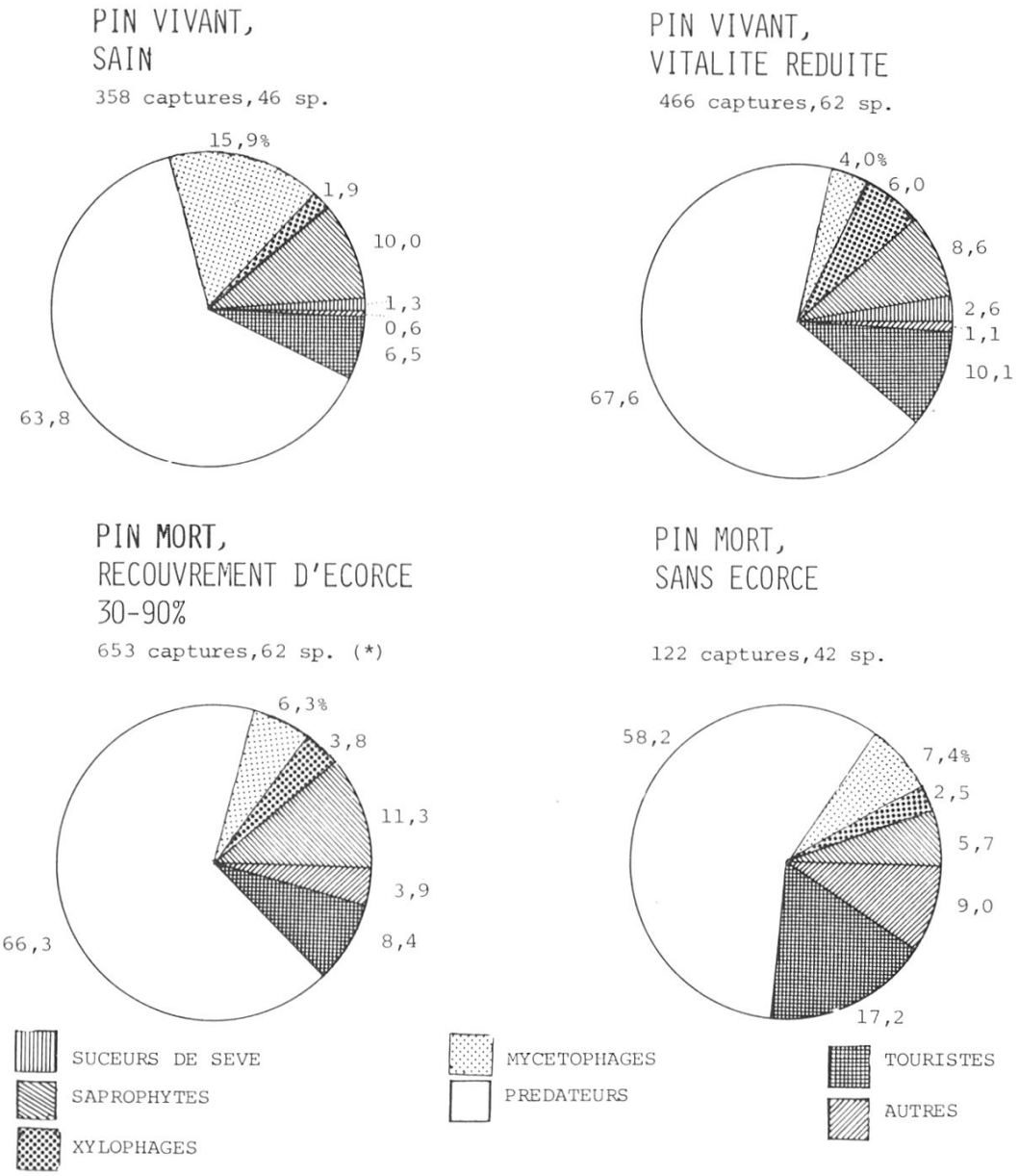


Fig. 2. Répartition des guildes sur les troncs de pins dans différents états. % du nombre total de macroarthropodes capturés en 1983 au photoeclector dans chaque cas. (*) = Moyenne des résultats obtenus sur deux pins.

Les lichens épiphytes du tronc n'ont que peu d'incidence sur la zoocénose en général. En effet un tronc très chargé en lichens et un fût presque nu sont fréquentés par les mêmes espèces et la répartition des guildes est inchangée. Cependant parmi les espèces fréquemment collectées sur les troncs, trois taxons semblent rechercher la présence de *P. furfuracea* (tabl.1.):

- *Anurophorus laricis*: ce mycétophage (BODVARSSON, 1973) se nourrit probablement entre autres de *P. furfuracea*. Il hiverne d'ailleurs dans les touffes de lichens du tronc, comme dans la litière et sous les écorces (BASSET, 1984).
- *Cryphoeca silvicola*: cette araignée utilise le lichen comme support pour établir sa toile et se nourrit certainement aux dépens de *A. laricis*.
- *Limnephilus griseus*: cette espèce recherche probablement un abri parmi les lichens. Ces derniers traités à l'extracteur de TULLGREN nous ont surtout livré des *A. laricis* et *C. silvicola*.

Tabl. 1. Répartition de quelques taxons en fonction du % de recouvrement du lichen *Pseudevernia furfuracea* sur le tronc de *Pinus mugo*.

Recouvrement du lichen *Pseudevernia furfuracea* sur la moitié inférieure du tronc[1]		PIN A	PIN B	PIN C
		50%	10%	5%
Nombre total de macroarthropodes capturés au photoeclector en 1983		406	358	124
TAXON	ORDRE, FAMILLE	% du nombre de macroarthropodes capturés		
Ectobius silvestris PODA	*Dict. Ectobiidae*	1,2	1,7	0,8
Myrmedobia distinguenda REUTER	*Het. Microphysidae*	5,7	3,6	4,0
Limnephilus griseus LINNAEUS	*Tr. Limnephilidae*	2,0	0,3	0
Cryphoeca silvicola KOCH	*Ar. Agelenidae*	19,7	10,6	9,7
Nombre total de microarthropodes capturés au photoeclector en 1983		8000	10000	2550
TAXON	ORDRE, FAMILLE	% du nombre de microarthropodes capturés		
Anurophorus laricis NICOLET	*Coll. Isotomidae*	48,6	23,3	2,7
Entomobrya nivalis LINNAEUS	*Coll. Entomobryidae*	33,8	49,6	25,8

[1] Les photoeclectors avaient été placés à 1 m 70 de hauteur.

L'augmentation de surface des microhabitats disponibles sur les troncs grâce à la présence des lichens épiphytes (SOUTHWOOD, 1978) ne semble donc pas *a priori* jouer un grand rôle dans la fréquentation relative des différentes espèces capturées. Il reste que les densités de celles-ci pourraient toutefois être très différentes d'un tronc à l'autre.

Phénologie de la zoocénose du tronc

L'activité de la faune sur les troncs de pins semble se prolonger assez tardivement durant la saison de végétation et probablement même en hiver. Dans la couronne au contraire cette activité est fortement réduite dès septembre (Cachot) (BASSET, 1985c). En octobre-novembre les taxons suivants semblent notamment être encore très actifs sur les troncs de pins (captures aux photoeclectors): *Anurophorus laricis* NICOLET (Coll. Isotomidae), *Entomobrya nivalis* L. (Coll. Entomobryidae), *Chelidurella acanthopygia* GENÉ (Derm. Forficulidae), *Glisrochilus quadripunctatus* L. (Col. Nitidulidae), *Lithobius borealis* MEINERT (Chil. Lithobiidae), *Mitopus morio* F. (Op. Phalangidae), *Platybunus pinetorum* KOCH (Op. Phalangidae), *Drapetisca socialis* (Ar. Linyphiidae) et *Cryphoeca silvicola* (Ar. Agelenidae) (BASSET, 1984). L'existence de «microabris» et de sites d'hibernation plus nombreux et plus favorables sur le tronc que dans la couronne pourrait expliquer cette situation.

Successions de communautés sous-corticales

La répartition des guildes pour le milieu sous-cortical et le bois mort est indiquée à la fig. 3. La diversité spécifique des communautés d'arthropodes associées à un arbre mort est appauvrie par rapport à la plante-hôte vivante (HAMILTON, 1978). A titre de comparaison, nous avons dénombré quelques 172 espèces dans les couronnes vivantes de *P. mugo* (BASSET, 1985c) contre 57 espèces sous les écorces ou dans le bois mort de ce conifère. Le nombre d'espèces exploitant le bois mort est de plus très réduit par rapport au milieu sous-cortical (tabl. 2, 4) (HOWDEN & VOGT, 1951).

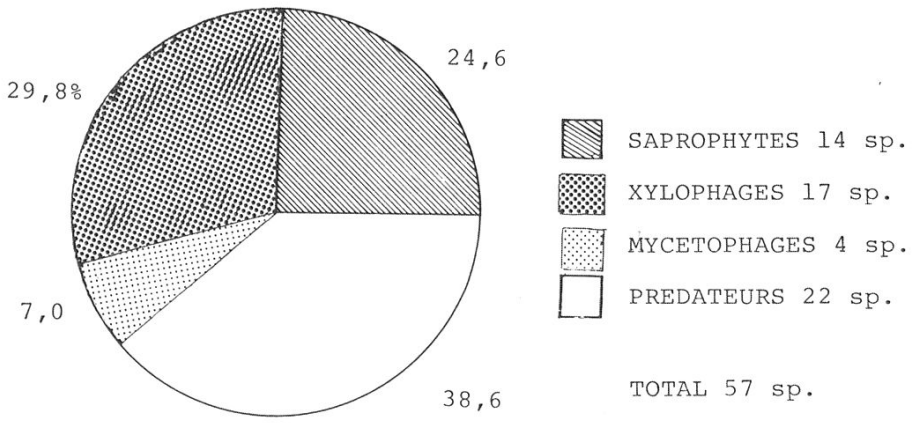


Fig. 3. Répartition des guildes sous les écorces et le bois mort de *Pinus mugo*. % du nombre d'espèces capturées.

Les résultats de 95 écorcages (de 200 cm^2 chacun) pratiqués en 1983 ont été soumis à différents programmes d'analyses factorielles des correspondances du Centre de Calcul de l'Université de Neuchâtel (se référer à BENZECRI, 1973 pour plus de détails). Cela nous a notamment permis de distinguer 4 milieux sous-corticaux, chacun caractérisé par une composition spécifique différente (tabl. 2.). Celle-ci est plus ou moins stable puisque la séquence d'arrivée des arthropodes sur les arbres morts est rigoureuse et conséquente des processus évolutifs liés à chaque espèce (STEPHEN & DAHLSTEN, 1976). La présence en outre de familles «primitives» de Diptères (Psychodidae, Ceratopogonidae, Stratiomyiidae, Dolichopodidae) – ceci particulièrement dans le milieu le plus décomposé, B4 – témoigne de la parenté existant entre le milieu bois mort et le milieu aquatique (HAMILTON, 1978).

L'état de décomposition du milieu a été grossièrement estimé par la couleur que prend le liber (SCHIMITSCHEK, 1952):

Peu décomposé:	stade B1:	liber sans changement de couleur, jeune ou avec quelques rares taches brunes
	stade B2:	jaune avec de nombreuses taches brunes
	stade B3:	stade intermédiaire entre B2 et B4, présentant les colorations de ces deux milieux
Très décomposé:	stade B4:	noir, écorce déhiscente.

La fig. 4 compare la répartition des guildes dans ces différents milieux. On remarquera à la suite de nombreux auteurs (GRAHAM, 1925; SAVELY, 1939; WALLACE, 1953; FAGER, 1968) que:

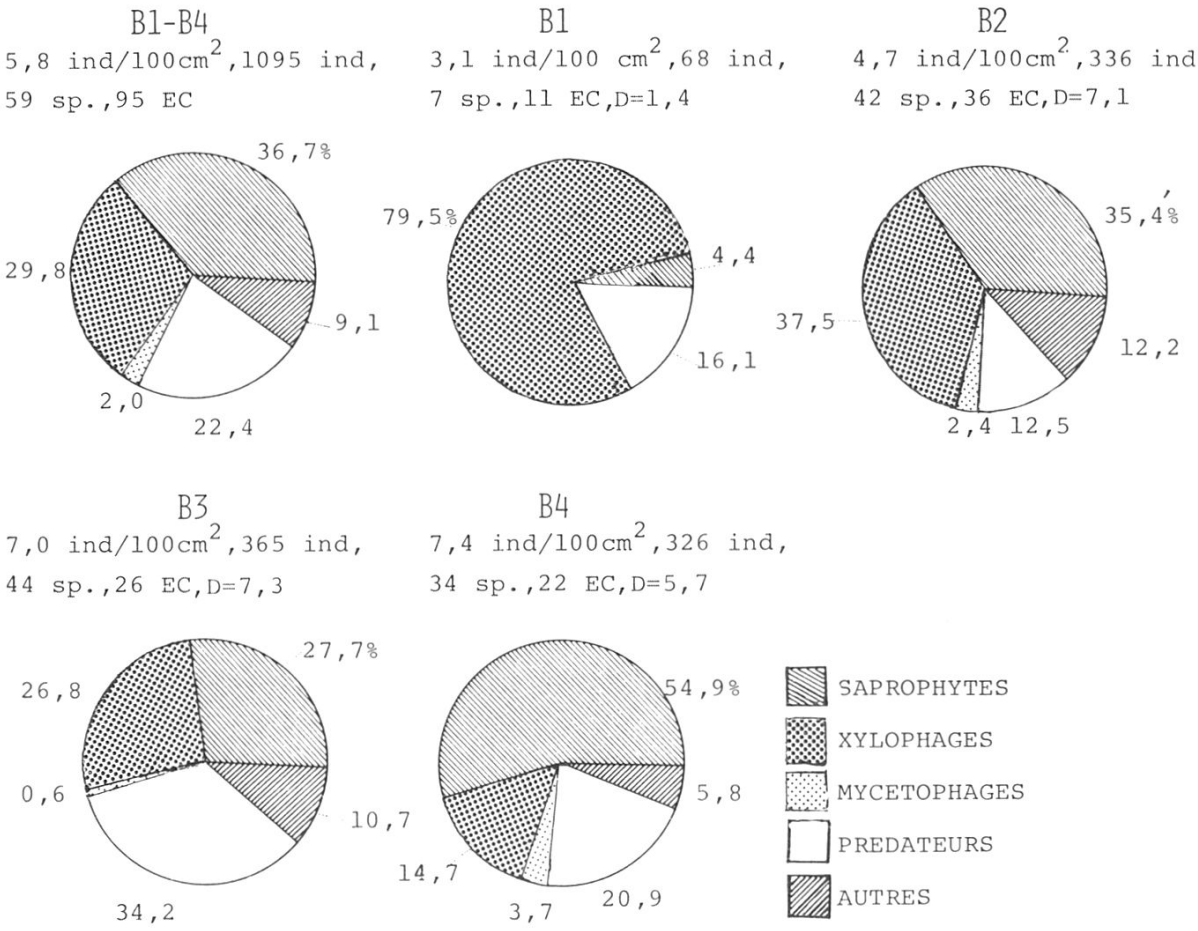


Fig. 4. Répartition des guildes dans les différents milieux sous-corticaux. % du nombre d'individus capturés dans les écorcages en 1983. La densité, le nombre d'individus et d'espèces capturées, le nombre d'écorcages pratiqués et l'indice de diversité de MARGALEF sont indiqués pour chaque milieu.

- Le nombre d'espèces présentes augmente jusqu'à un certain stade (B3), il décroît ensuite.
- La densité des individus augmente avec le degré de décomposition (sur l'ensemble des 4 milieux elle est de 5,8 individus/100 cm² décorce).
- L'importance relative des saprophytes et des mycétophages augmente avec le degré de décomposition; celle des xylophages diminue.
- Les milieux très décomposés (B4) montrent un enrichissement en espèces du milieu hypogé (tabl. 2.).

Il est possible de se faire une idée de l'action de certains taxons en considérant non plus des prélèvements ponctuels comme les écorcages, mais des prélèvements en continu, à l'aide par exemple de pièges à émergence (ELIOTT & POWELL, 1966; LIEUTHIER, 1979; BASSET, 1985a). Il est alors intéressant de calculer des densités (ramenées à 1 m² d'écorce) pour les taxons obtenues durant la saison de végétation (tabl. 3.) D'utiles comparaisons peuvent être obtenues avec un certain nombre de pièges. Dans notre cas, les deux pièges installés ont montré des résultats contradictoires avec ceux des écorcages, concernant la diversité spécifique des milieux B3 et B4. Plusieurs auteurs (BALL & DAHLSTEN, 1973; STEPHEN & DAHLSTEN, 1976) ont à ce propos insisté sur le fait que les complexes parasitaires associés à certaines espèces de Scolytidae peuvent être de densités et de composition très variables d'un arbre à l'autre, en raison de caractéristiques de texture de bois différentes.

Tabl. 2. Composition taxonomique des milieux B1, B2, B3 et B4. L=Larve.

TAXON	ORDRE, FAMILLE	GUILDE
MILIEU B1		
Hylurgops palliatus GYLLENHALL	*Col. Scolytidae*	Xylophage
Lonchaeidae (L)	*Dipt. Lonchaeidae*	Saprophyte
MILIEU B2		
Anurophorus laricis NICOLET	*Coll. Isotomidae*	Saprophyte, Myc.
Othius sp. (L)	*Col. Staphylinidae*	Prédateur
Malthodes sp. (L)	*Col. Cantharidae*	Prédateur
Thœnasimus sp. (L)	*Col. Cleridae*	Prédateur
Cryptophagus postpositus SAHLB.	*Col. Cryptophagidae*	Saprophyte
Rhagium inquisitor LINNAEUS (L)	*Col. Cerambycidae*	Xylophage
Hylobius abietis LINNAEUS (L)	*Col. Curculionidae*	Xylophage
Pityogenes bidentatus HERBST	*Col. Scolytidae*	Xylophage
Pityogenes bistridentatus EICHHOFF	*Col. Scolytidae*	Xylophage
Pityophthorus glabratus EICHHOFF	*Col. Scolytidae*	Xylophage
Raphidia ophiopsis LINNAEUS (L)	*Raph. Raphidiidae*	Prédateur
Forcipomya picea WINNERTZ (L)	*Dipt. Ceratopogonidae*	Saprophyte
Acariens		Rôles variés
MILIEU B3		
Anurophorus laricis NICOLET	*Coll. Isotomidae*	Saprophyte, Myc.
Atheta sp.	*Col. Staphylinidae*	Prédateur
Lathrobium sp. (L)	*Col. Staphylinidae*	Prédateur
Phloeocharis subtilissima MANNERHEIM	*Col. Staphylinidae*	Prédateur
Epuraea pusilla ILLIGER	*Col. Nitidulidae*	Mycétophage
Rhizophagus dispar PAYKULL	*Col. Rhizophagidae*	Saprophyte
Pytho depressus LINNAEUS	*Col. Pythidae*	Xylophage
Ditoma sp. (L)	*Col. Colydiidae*	Prédateur
Crypturgus pusillus GYLLENHALL	*Col. Scolytidae*	Xylophage
Ips acuminatus GYLLENHALL	*Col. Scolytidae*	Xylophage
Pityogenes chalcographus LINNAEUS	*Col. Scolytidae*	Xylophage
Tomicus piniperda LINNAEUS	*Col. Scolytidae*	Xylophage
Bradysia sp. (L)	*Dipt. Sciaridae*	Saprophyte
Lonchoptera furcata FALLEN (L)	*Dipt. Lonchopteridae*	Saprophyte
Hypaspitomya sp. (L)	*Dipt. Miliichidae*	?
Acariens		Rôles variés

La présence des Sciaridae (600 individus produits par m^2, B4), Ceratopogonidae et Cecidomyiidae semble ainsi prépondérante dans les milieux B3 et B4. Comme la plupart de ces Nématocères sont mycétophages, il est probable que la

Tabl. 2. Continué.

TAXON	ORDRE, FAMILLE	GUILDE
MILIEU B4		
Anurophorus laricis NICOLET	*Coll. Isotomidae*	Saprophyte, Myc.
Campodeidae	*Dipl. Campodeidae*	Saprophyte
Nudobius collaris ERICHSON	*Col. Staphylinidae*	Prédateur
Phloeonomus monilicornis GYLLENHALL	*Col. Staphylinidae*	Prédateur
Glisrochilus quadripunctatus LINNAEUS	*Col. Nitidulidae*	Mycétophage
Asemum striatum LINNAEUS (L)	*Col. Cerambycidae*	Xylophage
Pogonochaerus fasciculatus DEGEER (L)	*Col. Cerambycidae*	Xylophage
Psychoda grisescens TONNOIR (L)	*Dipt. Psychodidae*	Saprophyte
Psychoda phalaenoides LINNAEUS (L)	*Dipt. Psychodidae*	Saprophyte
Cecidomyiidae (L)	*Dipt. Cecidomyiidae*	Sapro., Myc., Préd.
Plastosciara sp. (L)	*Dipt. Sciaridae*	Mycétophage
Scatopsciara sp. (L)	*Dipt. Sciaridae*	Mycétophage
Medetera spp. (L)	*Dipt. Dolichopodidae*	Prédateur, Sapr.
Medetera jugalis COLL. (L)	*Dipt. Dolichopodidae*	Prédateur, Sapr.
Medetera tristis ZETTERSTEDT (L)	*Dipt. Dolichopodidae*	Prédateur, Sapr.
Megaselia ciliata ZETTERSTEDT (L)	*Dipt. Phoridae*	?
Pachygasterinae (L)	*Dipt. Stratiomyiidae*	Saprophyte
Myrmica scabrinodis NYLANDER	*Hym. Formicidae*	Prédateur
Lithobius borealis MEINERT	*Chil. Lithobiidae*	Prédateur
Acariens		Rôles variés
Oligochetes		Saprophytes
ESPECES PEU REPRESENTEES DANS NOS ECORCAGES		
Phloeonomus planus PAYKULL	*Col. Staphylinidae*	Prédateur
Hylastes brunneus ERICHSON	*Col. Scolytidae*	Xylophage
Aprionus similis MAM. (L)	*Dipt. Cecidomyiidae*	Mycétophage
Camptomya sp. (L)	*Dipt. Cecidomyiidae*	Mycétophage
Monardia sp. (L)	*Dipt. Cecidomyiidae*	Mycétophage
Parediposis sp. (L)	*Dipt. Cecidomyiidae*	Mycétophage
Erinna atra MEIGEN (L)	*Dipt. Xylophagidae*	Prédateur
Megaselia fungivora WOOD (L)	*Dipt. Phoridae*	Parasitoide ?

lente décomposition de ces milieux soit plutôt assurée par les champignons saprophytes que par la faune elle-même, comme l'avait constaté SAVELY (1939) dans les troncs de pins sylvestre. Il faut de plus tenir compte du fait que les biomasses sont susceptibles de varier considérablement au cours du cycle annuel puisqu'il existe une succession des attaques et des sorties (Diptères sous-corticaux, LIEUTHIER, 1979). Un échantillonnage plus vaste aurait certainement souligné l'action des Scolytidae dans les stades les plus récents.

Tabl. 3. Nombre de captures observées en 1983 pour un m² d'écorce dans deux pièges à émergence (Tourbière du Cachot).

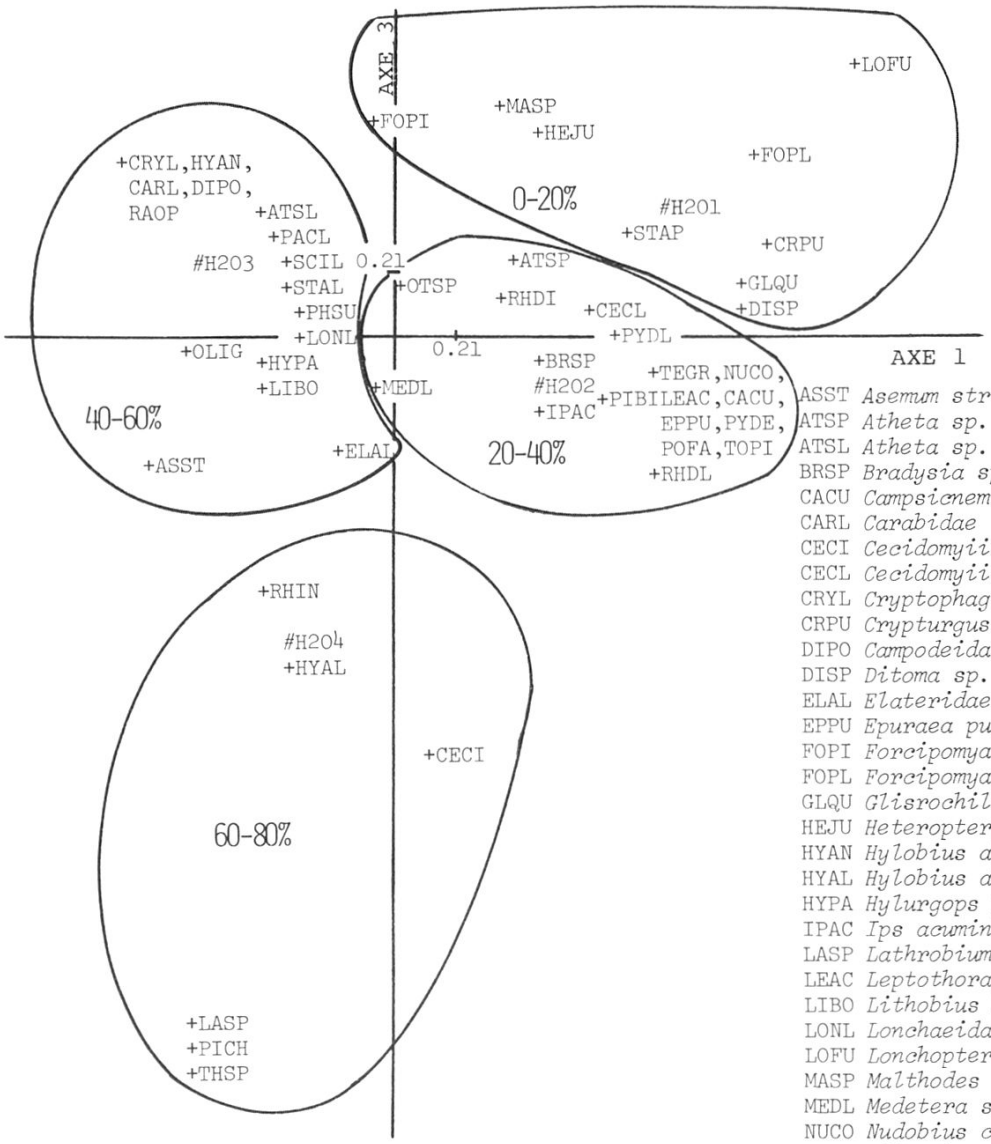
	PIN A	PIN B
Milieu (en général)	B3	B4
Surface d'écorce (cm^2)	4420	6760
Nombre de captures	41	503
Nombre d'espèces	13	26
TAXON	DENSITE (nombre d'individus/m^2)	
Phloeocharis subtilissima	2,3	2,9
Phloeonomus monilicornis	-	3,0
Rhizophagus dispar	4,5	-
Glisrochilus quadripunctatus	-	3,0
Psychoda spp.	-	4,4
Cecidomyiidae	-	34,0
Bradysia sp.	-	16,3
Plastosciara sp.	2,3	68,0
Scatopsciara sp.	29,4	519,2
Forcipomya picea	4,5	40,0
Medetera tristis	-	7,4
Megaselia spp.	-	8,9
Aranéides	6,8	5,9
Autres	43,0	31,1
Total	92,8	744,1

Action de quelques facteurs écologiques sur la zoocénose sous-corticale

Les analyses factorielles pratiquées ont révelé que plusieurs paramètres ont une action indépendante les uns des autres sur la zoocénose sous-corticale. Outre le degré de décomposition du milieu, lié à la qualité de la nourriture disponible, l'épaisseur de l'écorce, la teneur en eau de celle-ci, de même que la température subcorticale exercent également une action importante sur les arthropodes (SAALAS, 1923; GRAHAM, 1924; GRAHAM, 1925; SAVELY, 1939, MORLEY, 1939; WALLACE, 1953; DUFFEY, 1953: DAJOZ, 1966; HUNTER, 1977, DAJOZ, 1980). Ces facteurs, dans le cas de xylophages polyphages, semblant être tout aussi important que le choix de la plante-hôte (DUFFEY, 1953; HUNTER, 1977).

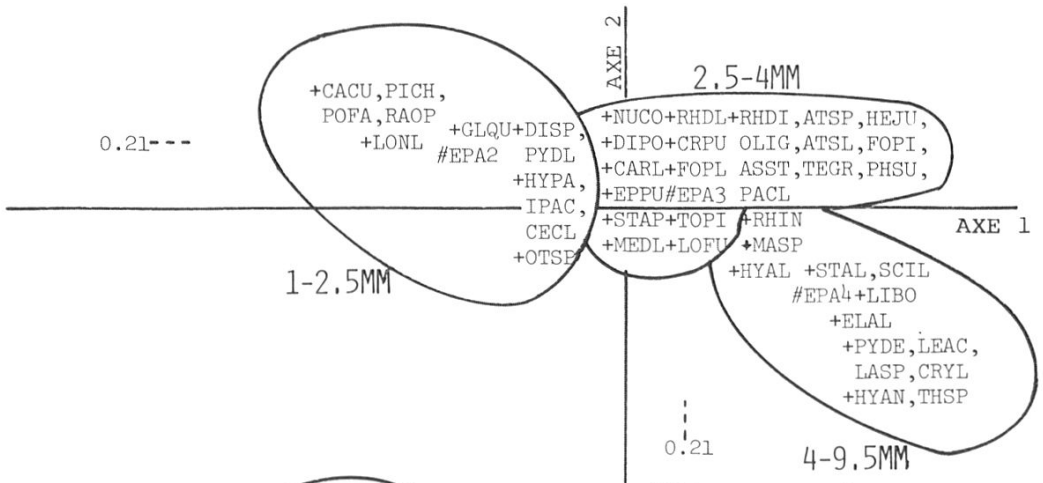
La teneur en eau de l'écorce

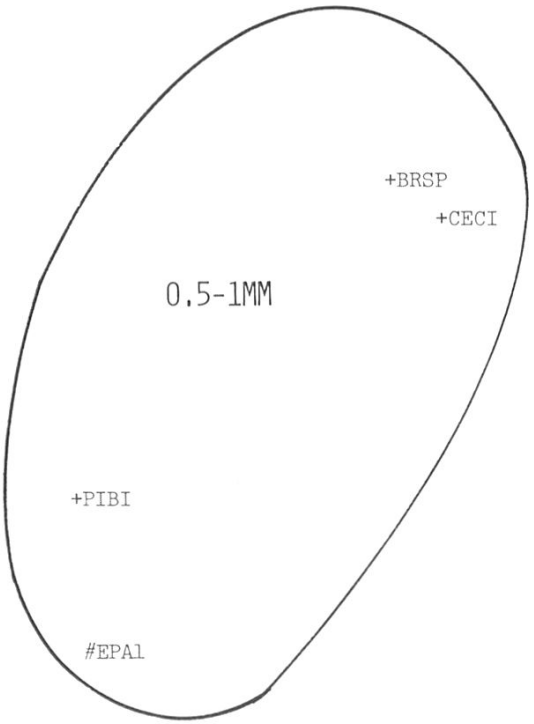
Elle a été déterminée en pesant les échantillons fraîchement prélevés, puis en pesant à nouveau ceux-ci après passage à l'extracteur de TULLGREN pendant une semaine et à l'étuve à 120° pendant 24 h. Elle est exprimée en % du poids frais de l'écorce. Les analyses factorielles ont mis en évidence quatre groupes de taxons avec des préférences différentes (fig. 5.).



ASST *Asemum striatum* *L
ATSP *Atheta sp.*
ATSL *Atheta sp.* *L
BRSP *Bradysia sp.*
CACU *Campsicnemus curvipes*
CARL *Carabidae* *L
CECI *Cecidomyiidae*
CECL *Cecidomyiidae* *L
CRYL *Cryptophagidae* *L
CRPU *Crypturgus pusillus*
DIPO *Campodeidae*
DISP *Ditoma sp.* *L
ELAL *Elateridae* *L
EPPU *Epuraea pusilla*
FOPI *Forcipomya picea*
FOPL *Forcipomya picea* *L
GLQU *Glisrochilus quadripuncatus* *L
HEJU *Heteroptera* *L
HYAN *Hylobius abietis* *N
HYAL *Hylobius abietis* *L
HYPA *Hylurgops palliatus*
IPAC *Ips acuminatus*
LASP *Lathrobium sp.* *L
LEAC *Leptothorax acervorum*
LIBO *Lithobius borealis*
LONL *Lonchaeidae* *L
LOFU *Lonchoptera furcata*
MASP *Malthodes sp.* *L
MEDL *Medetera spp.* *L
NUCO *Nudobius collaris*
OLIG *Oligocheta*
OTSP *Othius sp.* *L
PACL *Pachygasterinae* *L
PHSU *Phloeocharis subtilissima*
PIBI *Pityogenes bistridentatus*
PICH *Pityogenes chalcographus*
POFA *Pogonochaerus fasciculatus* *L
PYDE *Pytho depressus*
PYDL *Pytho depressus* *L
RAOP *Raphidia ophiopsis* *L
RHIN *Rhagium inquisitor* *L
RHDI *Rhizophagus dispar*
RHDL *Rhizophagus dispar* *L
SCIL *Sciaridae* *L
STAP *Staphylinidae*
STAL *Staphylinidae* *L
TEGR *Temnostethus gracilis*
THSP *Thanasimus sp.* *L
TOPI *Tomicus piniperda*

Fig. 5. Ecorcages sur *Pinus mugo*, analyses factorielles. Préférences observées quant à la teneur en eau des écorces (cf texte). La position des paramètres est indiquée par un #. *L=Larves, *N=Nymphes.





ASST *Asemum striatum* *L
ATSP *Atheta sp.*
ATSL *Atheta sp.* *L
BRSP *Bradysia sp.*
CACU *Campsicnemus curvipes*
CARL *Carabidae* *L
CECI *Cecidomyiidae*
CECL *Cecidomyiidae* *L
CRYL *Cryptophagidae* *L
CRPU *Crypturgus pusillus*
DIPO *Campodeidae*
DISP *Ditoma sp.* *L
ELAL *Elateridae* *L
EPPU *Epuraea pusilla*
FOPI *Forcipomya picea*
FOPL *Forcipomya picea* *L
GLQU *Glisrochilus quadripunctatus* *L
HEJU *Heteroptera* *L
HYAN *Hylobius abietis* *N
HYAL *Hylobius abietis* *L
HYPA *Hylurgops palliatus*
IPAC *Ips acuminatus*
LASP *Lathrobium sp.* *L
LEAC *Leptothorax acervorum*
LIBO *Lithobius borealis*
LONL *Lonchaeidae* *L
LOFU *Lonchoptera furcata*
MASP *Malthodes sp.* *L
MEDL *Medetera spp.* *L
NUCO *Nudobius collaris*
OLIG *Oligocheta*
OTSP *Othius sp.* *L
PACL *Pachygasterinae* *L
PHSU *Phloeocharis subtilissima*
PIBI *Piyogenes bistridentatus*
PICH *Pityogenes chalcographus*
POFA *Pogonochaerus fasciculatus* *L
PYDE *Pytho depressus*
PYDL *Pytho depressus* *L
RAOP *Raphidia ophiopsis* *L
RHIN *Rhagium inquisitor* *L
RHDI *Rhizophagus dispar*
RHDL *Rhizophagus dispar* *L
SCIL *Sciaridae* *L
STAP *Staphylinidae*
STAL *Staphylinidae* *L
TEGR *Temnostethus gracilis*
THSP *Thanasimus sp.* *L
TOPI *Tomicus piniperda*

Fig. 6. Ecorcages sur *Pinus mugo*, analyses factorielles. Préférences pour l'épaisseur de l'écorce (cf texte). La position des paramètres est indiquée par un #. *L=Larves, *N=Nymphes.

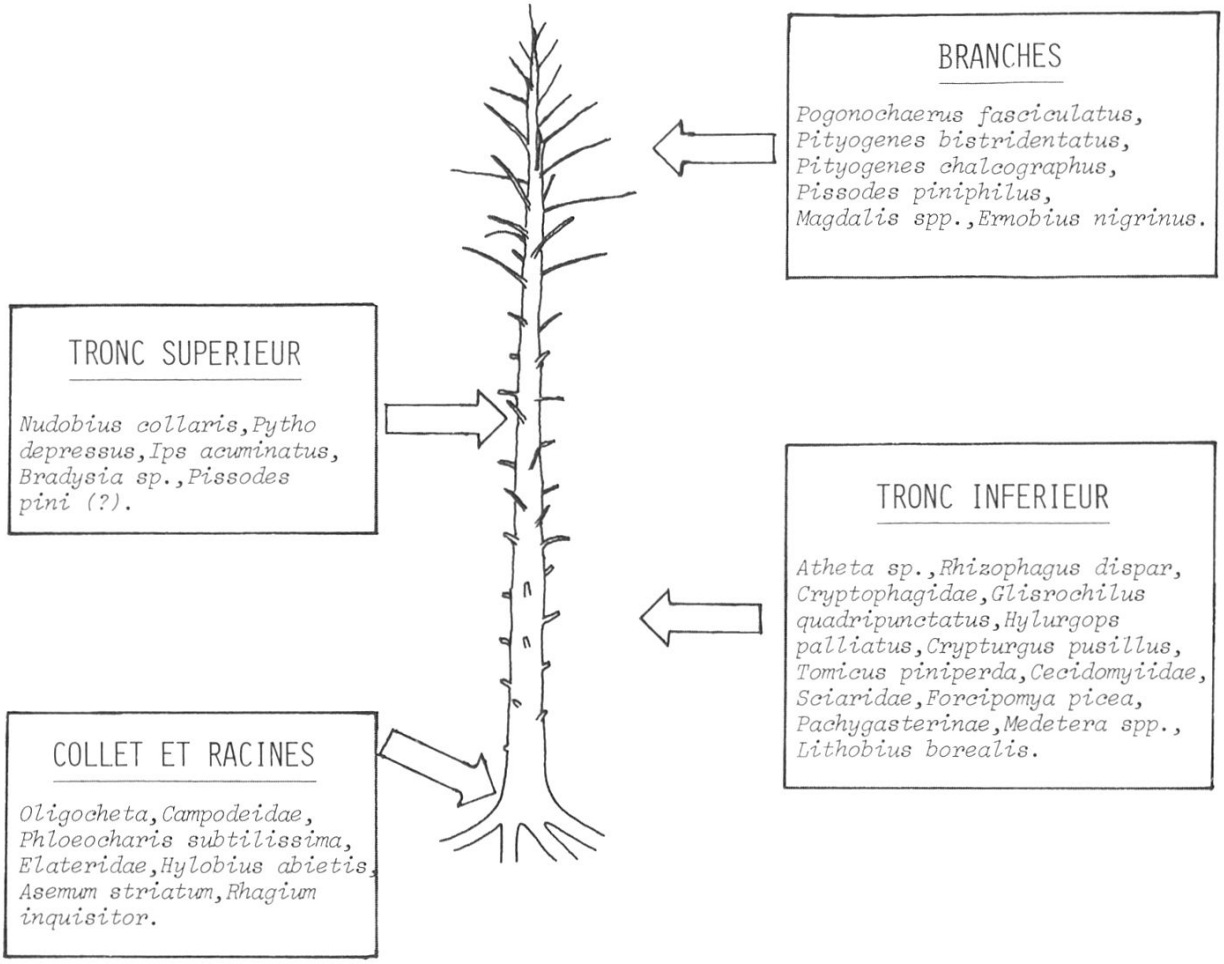


Fig. 7. Stratification de la zoocénose sous-corticale sur un *Pinus mugo* mort.

L'épaisseur de l'écorce

De manière identique, il a été possible de retenir quatre groupes différents des précédents en considérant ce paramètre (fig. 6.). L'épaisseur de l'écorce a été mesurée à sec. Il est également possible de mettre en évidence une stratification de la zoocénose sous-corticale, qui est en bonne corrélation avec l'épaisseur de l'écorce (celle-ci étant généralement plus épaisse au collet de l'arbre, fig. 7.).

La température subcorticale

Ce paramètre n'a pu être contrôlé lors des écorcages mais une série de thermistores installée sous l'écorce de pins morts à terre ou encore dressés nous a convaincu de son importance (GRAHAM, 1924). En effet même sous le mésoclimat pluvieux et froid qui caractérise la tourbière du Cachot (MATTHEY, 1971) des maximas (ensoleillement direct des troncs) de 53 °C, de même que des amplitudes journalières de l'ordre de 40° ont été enregistrés (BASSET, 1984).

LA ZOOCÉNOSE DU BOIS MORT

Le peu d'investigations menées dans ce sous-écosystème du pin ne nous permet pas une discussion importante (au total près de 20 dm^3 de bois ont été fragmentés). Nous nous bornerons à indiquer les taxons qui semblent préférents pour

Tabl. 4. Composition taxonomique des milieux B5 et B6 (bois mort).

TAXON	ORDRE, FAMILLE	GUILDE
MILIEU B5		
Anurophorus laricis NICOLET	*Coll. Isotomidae*	Sapr., Myc.
Anaspis bohemica SCHILS. (L)	*Col. Mordellidae*	Xylophage
Rhyncolus chloropus FABRICIUS	*Col. Curculionidae*	Xylophage
Camponotus herculeanus LINNAEUS	*Hym. Formicidae*	Xyloph., Prédateur
Acariens		Rôles variés
MILIEU B6		
Anurophorus laricis NICOLET	*Coll. Isotomidae*	Sapr., Myc.
Campodeidae	*Dipl. Campodeiade*	Saprophyte
Ampedus nigrinus HERBST (L)	*Col. Elateridae*	Prédateur
Leptothorax acervorum FABRICIUS	*Hym. Formicidae*	Prédateur
Symphyles		Saprophytes
Acariens		Rôles variés
Oligochètes		Saprophytes

Tabl. 5. Densités, en nombre d'individus/dm^3 de bois mort, observées dans les milieux B5 et B6.

	B5	B6
Nombre de fragmentations	7	7
Volume fragmenté	1400 cm^3	600 cm^3
Nombre de macroarthropodes	25	95
Nombre d'espèces	8	17
TAXON	DENSITE	DENSITE
Anurophorus laricis	-	44,7
Anaspis bohemica	0,07	-
Ampedus nigrinus	0,3	7,3
Rhyncolus chloropus	0,6	-
Formicidae	0,07	0,3
Chilopodes	0,07	0,6
Symphyles	-	1,8
Acariens	94,3	454,5
Oligochètes	0,07	2,6
Autres macroarthropodes	0,61	1,8
Total macroarthropodes	1,79	14,4
Total microarthropodes	94,3	499,2

les milieux B5 (bois peu décomposé, teneur en eau $< 50\%$ du poids frais) et B6 (bois très décomposé, teneur en eau $\geq 50\%$, milieu saproxylique) (tabl. 4), ainsi que les densités observées pour ces milieux (tabl. 5).

La densité des micro- et macroarthropodes augmente au fur et à mesure de la décomposition. Au stade B5 l'action de *Rhyncolus chloropus* F. semble importante, de même que celle des Oligochètes et des Symphyles au stade B6 (macrofaune). Ce dernier milieu est envahi par la faune hypogée et ses populations doivent être en grande partie régulées par les larves d'*Ampedus nigrinus* HERBST.

CONCLUSION

La faune exploitant le milieu sous-cortical ou le bois mort de *Pinus mugo* est extrêmement pauvre. A titre de comparaison nous y dénombrons 35 espèces de Coléoptères; DAJOZ (1975) compte 39 Coléoptères (dont 5 Buprestidae) sur une espèce proche, *Pinus uncinata* MILLER dans les Hautes Pyrénées. En comparant les listes faunistiques de cet auteur et nos propres résultats, nous remarquons 10 espèces (près de 30%) communes à *P. uncinata* et *P. Mugo*, ce qui souligne le peu de spécificité vis-à-vis de la plante-hôte des insectes du bois mort (HAMILTON, 1978) et spécialement des milieux très décomposés (SAVELY, 1939; HOWDEN & VOGT, 1951; MAMAEV, 1961; HUNTER, 1977). HUNTER (1977) dénombre 83 espèces de Coléoptères sur *Pinus spp.* en Grande-Bretagne; HOWDEN & VOGT (1951) en comptent 118 sur *Pinus virgiana* MILL. en Amérique, alors que DAJOZ (1966) recense de même 188 espèces de Coléoptères dans le hêtre et 150 espèces dans le chêne en France. DAJOZ (1975) remarquait en outre que la faible biomasse (56 g poids sec/100 kg de bois) rencontrée dans le bois de *P. uncinata* explique le fait que ces arbres restent très longtemps intacts après leur mort, l'importance des macroarthropodes dans la décomposition du bois mort ayant notamment été démontrée par MAMAEV (1961).

Nous pensons que tant que le bois n'est pas en contact avec le sol, sa décomposition est très lente, comme l'attestent les points suivants:

1) Les densités d'arthropodes observées dans le milieu B5 sont très faibles. Ce milieu est généralement lié aux pins morts sur pied.
2) Les faibles teneurs en eau mesurées dans les 5 premiers mm de l'aubier de pins morts sur pied (généralement $< 25\%$) pourraient expliquer le retard d'installation ou l'inhibition de croissance des champignons saprophytes qui nécessitent des teneurs en eau $> 25\%$ pour s'installer et croître (KAARIK, 1974; COOKE & RAYNER, 1984).
3) Les pins peuvent rester très longtemps morts sur pied. En déterminant la date de la mort de quelques pins par la méthode dendrochronologique (BASSET, 1984) nous avons pu trouver un pin qui, 35 ans après sa mort, était toujours dressé. Dans certains cas en effet les processus de décomposition cessent presque complètement dès la chute de l'écorce (réduction de la teneur en eau du bois), si bien que certains arbres peuvent rester plus de 40 ans morts sur pied (KAARIK, 1974).

Dans le *Pino mugo*-Sphagnetum, la décomposition est probablement accélérée dès la chute au sol (enfouissement rapide par les sphaignes), en grande partie grâce à l'action conjuguée des champignons saprophytes dont la croissance est accélérée lorsque le bois absorbe de l'eau du sol (FAGER, 1968) et de la faune hypogée, ce d'autant plus que l'habitat «mousses» est faunistiquement apparenté au milieu bois mort (HAMILTON, 1978). L'étude du bois mort à l'aide de la dendrochronologie permettrait de dater précisément sa décomposition dans ces conditions.

Remarquons finalement que l'importance des facteurs climatiques dans la décomposition des pins à la tourbière du Cachot semble être négligeable. Il n'a pas été en effet possible, suite aux analyses dendrochronologiques, de mettre en évidence une corrélation entre l'aspect actuel des pins morts et le temps écoulé après la mort de ceux-ci (BASSET, 1984).

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement le Prof. W. MATTHEY (Institut de Zoologie, Neuchâtel) qui a dirigé ce travail, Mme J. MORET, du Centre de Calcul de l'Université de Neuchâtel, qui a réalisé les analyses factorielles, le Dr H. MEYER (Zoologisches Institut, Kiel) qui a déterminé les Cecidomyiidae, ainsi que les différents spécialistes qui nous ont aidé pour l'identification des arthropodes (cf BASSET, 1985b).

BIBLIOGRAPHIE

BALL, J. C. & DAHLSTEN, D. L. 1973. *Hymenopterous parasites of Ips paraconfusus (Coleoptera: Scolytidae) larvae and their contribution to mortality. I. Influence of host tree and tree diameter on parasitization.* Can. Ent. *105*: 1453–1464.

BASSET, Y. 1984. *Contribution à la connaissance des peuplements d'arthropodes sur Pinus Mugo* TURRA *dans les tourbières du Haut-Jura neuchâtelois.* Travail de licence, Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel, 201 pp.

BASSET, Y. 1985a. *Comparaison de quelques méthodes de piégeage de la faune dendrobie.* Bulletin Romand d'Entomologie *3*: 1–14.

BASSET, A. 1985b. *Les peuplements d'arthropodes sur Pinus Mugo* TURRA *dans les tourbières du Haut-Jura neuchâtelois.* Bull. Soc. neuch. Sci. nat. *108:* 63–76.

BASSET, Y. 1985c. *Aspects de la répartition des peuplements d'arthropodes dans les couronnes de Pinus Mugo* TURRA. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. *58:* 263–274.

BENZECRI, J. P. 1973. *L'analyse des données, tome 2: l'analyse des correspondances.* Dunod, Paris, 619 pp.

BODVARSSON, H. 1973. *Contribution to the knowledge of Swedish Forest Collembola.* Institute of Forest Zoology, Research Notes *13*: 1–43.

COOKE, R. C. & RAYNER, A. D. M. 1984. *Ecology of saprotrophic fungi.* Longman, New York, 415 pp.

DAJOZ., R. 1966. *Ecologie et Biologie des Coléoptères xylophages de la hêtraie.* Vie et Milieu *17*: 525–763.

DAJOZ, R. 1975 *Les biocénoses de Coléoptères de la Haute Vallée d'Aure et du massif de Néouvielle (Hautes Pyrénées).* Cahier des Naturalistes *31:* 1–36.

DAJOZ, R. 1980. *Ecologie des insectes forestiers.* Gauthier-Villar, Paris, 489 pp.

DUFFEY, E. A. J. 1953. *A monograph of the immature stages of British and Imported timber beetles (Cerambycidae).* British Museum (Natural History), London, 350 pp.

ELIOTT, D. P. & POWELL, J. M. 1966. *A cage for collecting Insects from Tree stems and Branches.* Can. Ent. *98*: 1112–1113.

FAGER, E. W. 1968. *The community of invertebrates in decaying oak wood.* J. Anim. Ecol. *37*: 121–142.

FUNKE, W. 1971. *Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production.* Ecol. Studies *2*: 81–93.

GRAHAM, A. S. 1924. *Temperature as a limiting factor in the life of subcortical insects.* J. Econom. Ent. *17*: 377–383.

GRAHAM, A. S. 1925. *The felled tree as an ecological unit.* Ecology *6*: 397–411.

HAMILTON, W. D. 1978. *Evolution and diversity under bark. In:* MOUND, L. A. & WALOFF, *N. (éds) Diversity of Insect Faunas.* Symp. Roy. Ent. Soc. Lond. *9*: 154–175, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 204 pp.

HOWDEN, H. F. & VOGT, G. B. 1951. *Insect communities of standing dead pine (Pinus virgiana Mill.).* Ann. ent. Soc. Am. *44*: 581–595.

HUNTER, F. A. 1977. *Ecology of Pinewood beetles. In:* BUNCE, R. G. H. & JEFFERS J. N. R. *(éds). Native Pinewoods of Scotland: Proceedings of Aviemore Symposium, 1975*, 42–55, Institute of Terrestrial Ecology, Cambridge.

KAARIK, A. A. 1974. *Decomposition of wood. In:* DICKINSON, C. H. & PUGH, G. J. F. *(éds) Biology of Plant Litter decomposition*, volume *1*, 129–146, Academic Press, New York, 174 pp.

LIEUTHIER, F. 1979. *Les Diptères associés à Ips typographus et Ips sexdentatus (Coleoptera: Scolytidae) en région parisienne et les variations de leurs populations au cours du cycle annuel*. Bull. Ecol. *10*: 1–13.

MAMAEV, B. M. 1961. *Activity of larger invertebrates as one of the main factor of natural destruction of wood*. Pedobiologia *1*: 38–52 (en russe).

MATTHEY, W. 1971. *Ecologie des insectes aquatiques d'une tourbière du Haut-Jura*. Rev. suisse Zool. *78*: 367–536.

MORAN, C. V. & SOUTHWOOD, T. R. E. 1982. *The guid composition of Arthropod communities in trees*. J. Anim. Ecol. *51*: 289–306.

MORLEY, P. M. 1939. *Time of cut as a factor influencing infestation of coniferous logs*. Can. Ent. *71*: 243–248.

ROOT, R. B. 1967. *The niche exploitation pattern of the blue-grey gnatcatcher*. Ecological Monographs *37*: 317–350.

SAALAS, U. 1923. *Die Fichtenkäfer Finnlands, 1–2*. Ann. Acad. Sc. Fenn. *22*: 349–432, 713–717.

SAVELY, H. E. Jr. 1939. *Ecological relations of certain animals in dead pine and oak logs*. Ecological Monographs *9*: 321–385.

SCHIMITSCHEK, E. 1952. *Forstentomologie Studien im Urwald Rotwald*. Zeit. angewandt. Ent. *34*: 178–215, 513–542.

SOUTHWOOD, T. R. E. 1978. *The components of diversity. In:* MOUND, L. A., WALOFF, N. *(éds) Diversity of Insect Faunas*. Symp. Roy. Ent. Soc. Lond. *9*: 19–40, Blackwell Scientific Publication, Oxford, 204 pp.

STEPHEN, F. M., DAHLSTEN, D. L. 1976. *The arrival sequence of the arthropod complex following attack by Dendroctonus brevicomis (Coleoptera: Scolytidae) in Ponderosa pine*. Can. Ent. *108*: 283–304.

WALLACE, H. R. 1953. *The Ecology of the Insect fauna of pine stumps*. J. Anim. Ecol. *22*: 154–171.

(reçu le 10 octobre 1985)