

Zeitschrift:	Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society
Herausgeber:	Schweizerische Entomologische Gesellschaft
Band:	58 (1985)
Heft:	1-4: Fascicule-jubilé pour le 80e anniversaire du Prof. Dr. Paul Bovey = Festschrift zum 80. Geburtstag von Prof. Dr. Paul Bovey
Artikel:	Aspects de la répartition des peuplements d'arthropodes dans les couronnes de Pinus mugo Turra
Autor:	Basset, Yves
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-402160

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: 04.02.2026

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

Aspects de la répartition des peuplements d'arthropodes dans les couronnes de *Pinus mugo* TURRA

YVES BASSET¹

Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel, CH-2000 Neuchâtel

Aspects of the distribution of arthropod populations in the crowns of Pinus mugo TURRA – The arthropod fauna of the crowns of *Pinus mugo* was studied and the constituent species considered in numerous guilds. One group comprises species principally found in the crowns of both live and dead pines, a second group is found principally only in the crowns of live pines and the third group is found principally on living trees only in a certain physiological state. The species diversity and density of arthropods were higher and sap suckers more abundant on the crowns of pines in a poor physiological condition. Information about the stratification and phenology of the fauna in the crown are also given.

Dans une étude zoocénotique, accomplie en 1983, les différentes espèces d'arthropodes de *Pinus mugo* TURRA de tourbières du Haut-Jura neuchâtelois et leur distribution sur les arbres furent analysées. Les résultats faunistiques sont publiés dans un autre Bulletin (BASSET, 1985b). Le présent travail traite les différentes guildes des arthropodes (voir plus bas) de la couronne de *P. mugo* et leur dépendance de l'état physiologique (EPH) de l'arbre. Dans un autre article, nous tenterons de même d'étudier la répartition des zoocénoses sur les troncs de pins et sous leurs écorces.

MATERIEL ET METHODES

Lors de la saison de végétation 1983 les arthropodes de différents *Pinus mugo* TURRA de tourbières neuchâteloises ont été collectés à l'aide de techniques de piégeage ponctuelles ou continues (BASSET 1985 a). L'essentiel des captures a été réalisé dans la Tourbière du Cachot (Vallée de la Brévine, NE, 541/206, 1050 m).

Les terrains d'étude ont succinctement été présentés dans un autre article, de même qu'un catalogue faunistique établit pour *P. mugo* (BASSET 1985b). Dans ce même catalogue, les espèces recensées ont été caractérisées par leur appartences à une guilde et à un milieu, lui-même défini par un sous-écosystème (couronne, tronc, milieu sous-cortical) et un état physiologique de l'arbre (EPH: bon, intermédiaire, mauvais ou mort) ou un degré de décomposition (BASSET 1985b).

Les taxons capturés ont été répartis en un système de guildes, proposé par MORAN & SOUTHWOOD (1982) pour l'étude des organismes dendrobies. La terminologie française a été adaptée d'après DAJOZ (1980):

Défoliateurs: nous y avons inclus les phytophages, mineurs de feuilles et les insectes se nourrissant aux dépens des organes reproducteurs. Cette guilde est surtout représen-

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

tée dans notre cas par des Symphytes, Coléoptères ou Lépidoptères qui ne montrent généralement pas une grande sensibilité vis-à-vis de l'état physiologique du pin.

Suceurs de sève: ceux-ci sont représentés par des Homoptères et notamment des Lachnidae. Ils sont plus sensibles à l'EPH de l'arbre que les défoliateurs.

Frondicoles: ils se nourrissent de la végétation épiphyte (algues, lichens). Il s'agit avant tout de Psocoptères, ne montrant que peu de préférences pour un EPH donné.

Saprophytes

Corticoles et xylophages: ils se nourrissent du phloème ou du xylème.

Mycétophages: ils sont surtout présents dans les milieux sous-corticaux très décomposés ou dans les couronnes de pins morts.

Prédateurs: dans la couronne, il s'agit avant tout de Brachycères et d'Hétéroptères.

Parasitoïdes: cette guilde est vide dans notre cas car nous n'avons pas eu la possibilité de déterminer ou de faire déterminer les Hyménoptères et Diptères parasites qui ont été récoltés.

«*Touristes*»: il s'agit d'espèces qui ne montrent pas une association durable avec la plante mais plutôt une attraction temporaire. Leur statut vis-à-vis du pin est souvent mal défini, les informations disponibles dans la littérature étant réduites. Les Diptères sont majoritaires dans cette guilde. Les stades larvaires sont souvent liés au pin alors que les imagos fréquentent la couronne ou le tronc sans qu'il soit possible de préciser s'ils viennent s'y alimenter. Il est probable que nombre de ces espèces recherchent la couronne pour y trouver un abri ou se soustraire aux prédateurs extérieurs.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les prédateurs et les touristes sont des guildes importantes en nombre d'espèces sur *P. mugo* (fig. 1). Les proies des prédateurs sont assurées par les représentants des autres guildes inféodées au pin ou par des immigrations temporaires (touristes). La re-

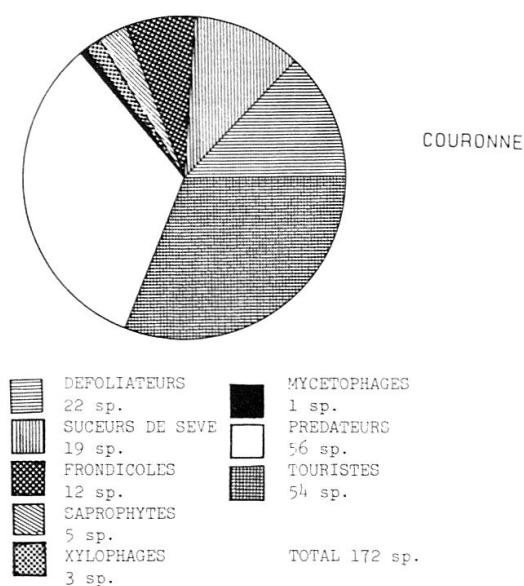


Fig. 1: Répartition des guildes dans la couronne de *Pinus mugo*. % du nombre total d'espèces capturées.

lative pauvreté des zoocénoses sur *Pinus mugo* (BASSET 1985 b) est attestée notamment par le faible nombre de défoliateurs ou de suceurs de sève.

Les synusies

En ce qui concerne les synusies des branches ou des aiguilles, on se référera utilement à nos précédents travaux (BASSET 1984, 1985 b).

A propos des synusies des organes reproducteurs, bien que ne disposant que de résultats très fragmentaires il nous paraît intéressant néanmoins de les signaler. Aucune espèce réellement conobionte (ROQUES 1977) n'a en particulier été trouvée (tabl. 1). Toutes ces espèces ne montrent généralement que peu de préférences pour un EPH donné de l'arbre.

Tableau 1: Synusies des organes reproducteurs de *Pinus mugo*.

TAXON	ORDRE ET FAMILLE	GUILDE
<u>CONES ♂</u>		
Aelothonrips sp.	Thys. Aelothonripidae	Prédateur
Oxythrips ajugae Uzel	Thys. Thripidae	Défoliateur
Oxythrips bicolor Reuter	Thys. Thripidae	Défoliateur
Oxythrips tetricus Pelikan	Thys. Thripidae	Défoliateur
Anthonomus varians Paykull	Col. Curculionidae	Défoliateur
Melanochaeta sp.	Dipt. Chloropidae	Défoliateur
Theridium varians Hahn	Ar. Theridiidae	Prédateur
Acariens		Rôles variés
<u>CONES ♀</u>		
Gastrodes grossipes De Geer	Het. Lygaeidae	Suceur de sève
Pitedia pinicola Mulsant & Rey	Het. Pentatomidae	Suceur de sève
Scatopsciara sp.	Dipt. Sciaridae	Touriste
Forcipomyia picea Winnertz	Dipt. Ceratopogonidae	Touriste
Bicellaria intermedia Lundbeck	Dipt. Empididae	Prédateur
Chrysotus gramineus Fallen	Dipt. Dolichopodidae	Prédateur

Les espèces ubiquistes, indifférentes et préférantes

En considérant la répartition de chacun des taxons capturés par rapport à l'EPH général du pin, il nous a été possible de mettre en évidence trois catégories d'espèces:

Les espèces ubiquistes

Celles-ci fréquentent les couronnes de pins vivants comme morts, apparemment sans préférences. Il s'agit avant tout de prédateurs (Dolichopodidae, Empididae, Aranéides) et de touristes, moins directement liés à la plante-hôte.

Concernant le milieu «couronne de pin mort» il est à noter que celui-ci se distingue des couronnes de pins vivants notamment par les points suivants:

– Les captures relatives de xylophages augmentent dans la couronne des pins morts, principalement du fait de l'installation de Scolytidae (ex. *Pityogenes bistridentatus* EICHHOFF) qui exploitent l'écorce fine des branches. Exemple: Captures à la trappe malaise dans la couronne durant 1983:

Pin sain: xylophages = 1,5% des captures totales, ces dernières représentant 444 individus.

Pin mort: xylophages = 23% des captures totales (268 individus).

– Outre les xylophages, ce milieux est essentiellement fréquenté par des prédateurs et des touristes, parmi lesquels il convient de signaler de nombreux Mycetophilidae.

– La diversité spécifique d'un tel milieu baisse par rapport à la couronne des pins vivants. En effet reprenant par exemple les résultats précédents nous obtenons un indice de diversité de SIMPSON (LEGENDRE & LEGENDRE 1979) de 0,912 (268 captures, 58 sp.) pour le pin mort contre un indice de 0,936 (444 captures, 74 sp.) pour le pin vivant.

Les espèces indifférentes

Ces espèces préfèrent très nettement les couronnes de pins vivants, mais ne montrent aucune préférence pour un quelconque EPH. Il s'agit presque toujours, autre d'autres prédateurs et touristes, de défoliateurs ou de frondicoles.

Les espèces préférantes

Elles montrent une localisation préférentielle soit dans les couronnes de pins en bonne santé soit dans les couronnes d'arbres à vitalité réduite. Il s'agit avant tout de suceurs de sève, probablement sensibles aux changements de pression de sève accompagnant la détérioration de l'EPH de l'arbre. Les défoliateurs sont par contre plus sensibles à la qualité des aiguilles dont la modification est plus progressive. Il nous paraît utile d'indiquer la liste de ces espèces que nous pensons être préférantes (tabl. 2).

La zoocénose et l'état physiologique du pin

La dégradation de l'EPH du pin n'amène que peu de changements dans la composition spécifique des différents milieux. Par contre, la composition numérique des espèces présentes et leur rapport change nettement, les couronnes de pins en mauvais état étant envahies par les suceurs de sève. Ainsi sur les pins à vitalité réduite on remarquera les points suivants en comparant le nombre d'individus capturés (fig. 2).

- Il y a un peu moins de défoliateurs.
- Il y a très nettement plus de suceurs de sève, que ce soit par rapport à l'ensemble des captures ou en nombre absolu par m² de surface foliaire.
- Il y a un peu plus de frondicoles.
- Par contre le rapport des touristes ou des prédateurs reste grossièrement le même.

La diversité spécifique des couronnes de pins à vitalité réduite semble être plus élevée que celle des couronnes de pins sains. Ainsi par exemple, reprenant l'indice de SIMPSON pour le calcul de cette diversité et en l'appliquant aux récoltes obtenues à la trappe malaise en 1983, nous obtenons un indice D=0,959 (182 captures, 59 sp.) dans le cas d'un pin en mauvais état contre D=0,936 (444 captures, 74 sp.) pour un pin sain. Ceci pourrait provenir de la coexistence dans la couronne à vitalité réduite de parties encore tout à fait saines et de zones plus atteintes, ce qui créerait une plus grande diversité de microhabitats. De plus la densité des arthropodes semble également augmenter dans les couronnes de pins en mauvais état (fig. 3).

Tableau 2: Espèces préférées pour un état physiologique donné de *Pinus mugo*.

<u>TAXON</u>	<u>ORDRE ET FAMILLE</u>	<u>GUILDE</u>
<u>COURONNES DE PINS SAINS</u>		
<i>Cacopsylla melanoneura</i> Forster	Hom. Psyllidae	Suceur de sève
<i>Cacopsylla pulchra</i> Zetterstedt	Hom. Psyllidae	Suceur de sève
<i>Cinara pinea</i> Mordvilko	Hom. Lachnidae	Suceur de sève
<i>Eulachnus brevipilosus</i> Borner	Hom. Lachnidae	Suceur de sève
<i>Schizolachnus pineti</i> Fabricius	Hom. Lachnidae	Suceur de sève
<i>Camptozygum aequale</i> Villars	Het. Miridae	Suceur de sève
<i>Exolygus punctatus</i> Zetterstedt	Het. Miridae	Prédateur
<i>Phytocoris pini</i> Kirschbaum	Het. Miridae	Prédateur
<i>Ampedus nigrinus</i> Herbst	Col. Elateridae	Touriste
<i>Anthonomus varians</i> Paykull	Col. Curculionidae	Défoliateur
<i>Teleiodes proximella</i> HB.	Lep. Gelechiidae	Touriste
<i>Panorpa hybrida</i> Machlan	Mecopt. Panorpidae	Prédateur
<i>Neodiprion sertifer</i> Geoffroy	Hym. Diprionidae	Défoliateur
<i>Machimus rusticus</i> Meigen	Dipt. Asilidae	Prédateur
<i>Medetera setiventris</i> Thuneberg	Dipt. Dolichopodidae	Prédateur
<u>COURONNES DE PINS A VITALITE REDUITE</u>		
<i>Aguriahana germari</i> Zetterstedt	Hom. Cicadellidae	Suceur de sève
<i>Cacopsylla saliceti</i> Forster	Hom. Psyllidae	Suceur de sève
<i>Eulachnus agilis</i> Kaltenbach	Hom. Lachnidae	Suceur de sève
<i>Eulachnus rileyi</i> Williams	Hom. Lachnidae	Suceur de sève
<i>Pitedia pinicola</i> Mulsant & Rey	Het. Pentatomidae	Suceur de sève
<i>Diprion similis</i> Hartig	Hym. Diprionidae	Défoliateur
<i>Panolis flammea</i> Schiff.	Lep. Noctuidae	Défoliateur

Concernant la pression de sève de l'arbre il est fort probable que certains suceurs de sève montrent une préférence pour une pression de sève générale dans la couronne proche de l'optimum (pin sain, cf. BASSET 1985b) ou au contraire des pressions de sève s'en écartant (cf. tabl. 2) Nous nous bornerons à constater que lorsque cette pression de sève est plus élevée que l'optimum, la fréquentation de la couronne par les Homoptères augmente (tabl. 3).

L'influence de l'âge et celle de la végétation épiphyte

L'âge du pin

Il est à remarquer que le recouvrement d'algues épiphytes sur les aiguilles de la couronne dépendra tout à la fois de l'âge du pin, de sa hauteur et de sa situation dans la forêt (ensoleillement). Ceci explique que l'augmentation de la fréquentation de la

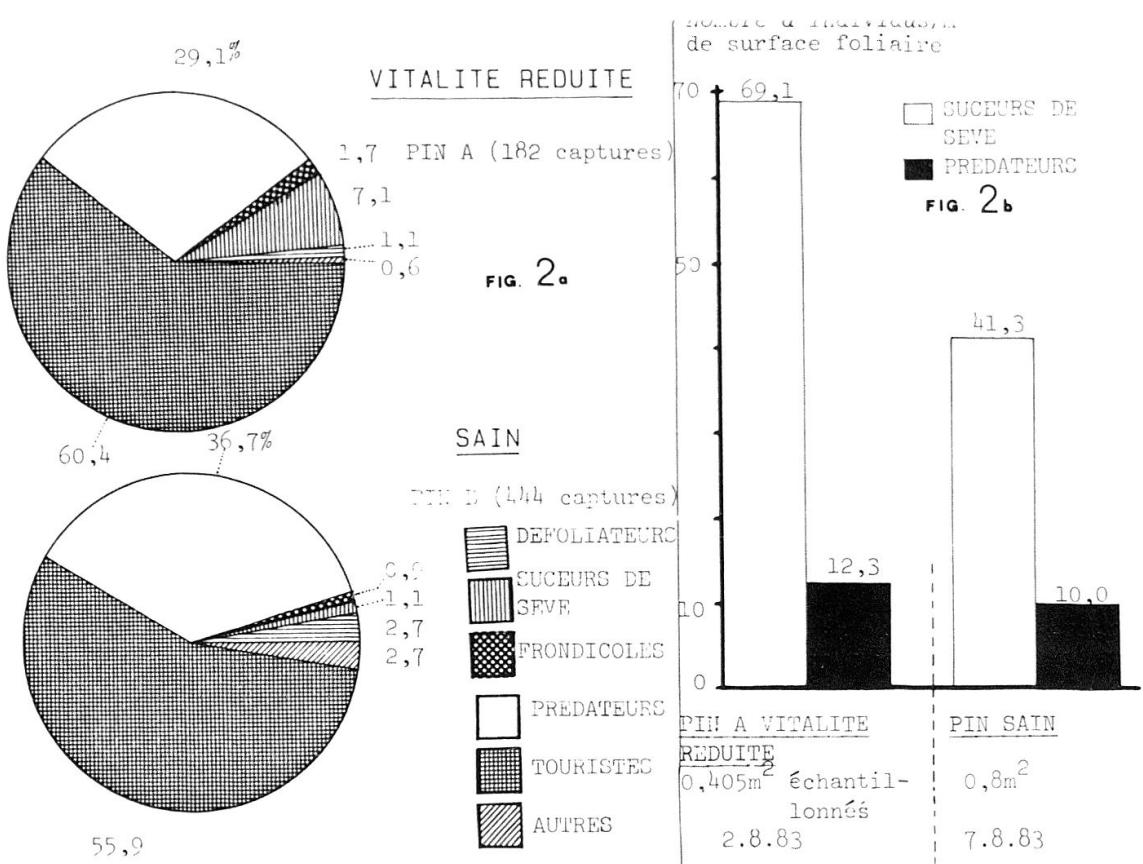


Fig. 2: Comparaison entre les couronnes de pins sains et à vitalité réduite.

Fig. 2a: % du nombre total de captures à la trappe malaise en 1983 sur deux pins différents.

Fig. 2b: Exemple de deux prélèvements au sélecteur réalisé en août 1983, au centre de la couronne.

couronne par les frondicoles ne soit pas directement corrélée avec l'âge du pin.

Les pins âgés présentent néamoins une proportion de branches mortes plus grande que celle des pins plus jeunes (élagage naturel). On remarque alors sur ces pins âgés une augmentaiton de la fréquentation des taxons dont les larves se développent aux dépens de ces branches nécrosées: *Ernobius nigrinus* STURM (Col. Anobiidae), *Magdalis duplicata* GERMAR et *Magdalis phlegmatica* HERBST (Col. Curculionidae), *Pityogenes bistridentatus* EICHHOFF (Col. Scolytidae), parmi les plus courants (tabl. 4).

Tableau 3: Captures d'Homoptères à la trappe malaise en 1983 sur différents pins.

% du nombre total de captures pour chaque trappe. La pression de sève (moyenne de 3 mesures) a été mesurée en septembre 83 dans la couronne, à 7 m de hauteur.

	<u>Pression de sève</u> (atm)	<u>Homoptères</u> (%)
Pin sain	12,5	1,3
Pin à état intermédiaire	12,7	5,7
Pin à vitalité réduite	13,7	6,8

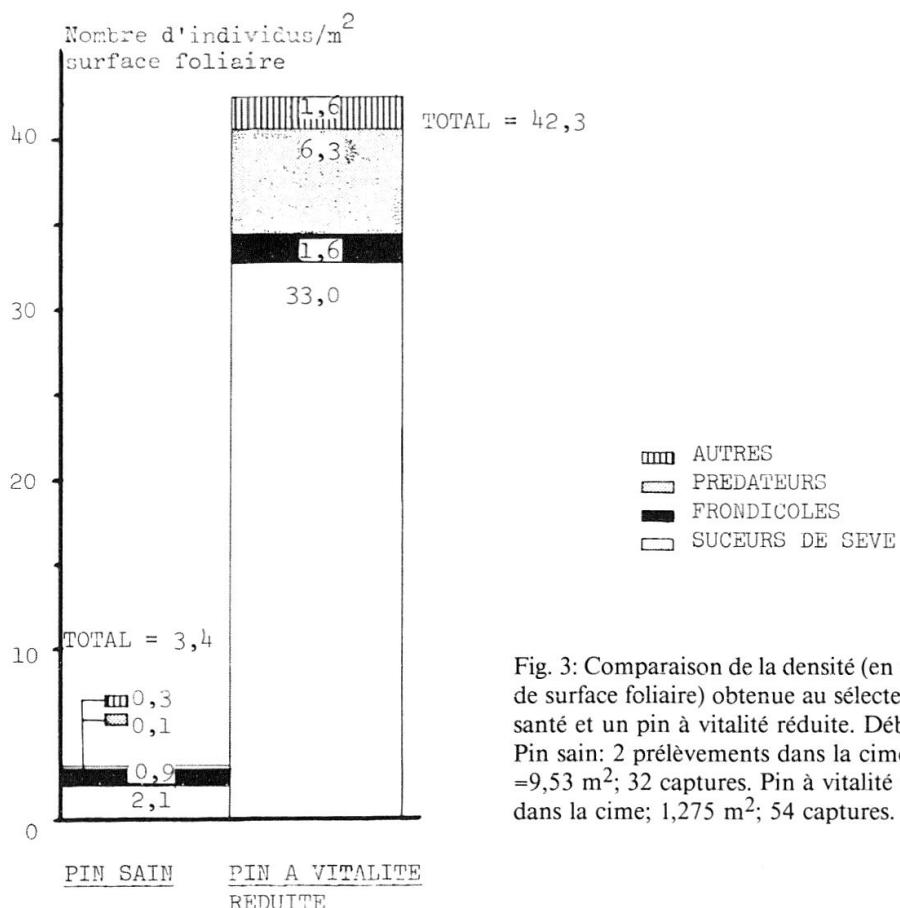


Fig. 3: Comparaison de la densité (en nombre d'individus/m² de surface foliaire) obtenue au sélecteur sur un pin en bonne santé et un pin à vitalité réduite. Début août 83.
 Pin sain: 2 prélèvements dans la cime; surface foliaire totale = 9,53 m²; 32 captures. Pin à vitalité réduite: 2 prélèvements dans la cime; 1,275 m²; 54 captures.

Tableau 4: Fréquentation de la couronne de *P. mugo* par quelques imagos dont les larves se développent aux dépens des branches nécrosées. % du nombre total de captures en 1983 pour chaque trappe malaise.

Etat du pin	Nombre total de captures (malaise - 1983)	Age (ans)	<i>Ernobia</i> <i>nigrinus</i> %	<i>Magdalisa</i> spp. %	<i>Pityogenes</i> <i>bistridentatus</i> %	Total
sain	224	84	0,5	0,5	-	1,0
sain	444	87	0,8	0,8	0,6	2,2
intermédiaire	335	91	0,9	0,6	1,2	2,7
mort	288	(78)	0,7	3,1	17,7	20,9

La végétation épiphyte

Dans la couronne elle se compose principalement d'algues bleues (*Gloeocapsa* sp.) ou vertes (*Chlorococcus* sp.) sur les aiguilles et du lichen *Pseudevernia furfuracea* L. sur l'écorce des branches.

Nous avons pu vérifier que, lorsque les algues épiphytes sont abondantes, la fréquentation globale pars des taxons frondicoles augmente:

Ectobius silvestris PODA (Dict. Blattidae), *Chelidurella acanthopygia* GENÉ (Derm. Forficulidae), tous les Psocoptères capturés (cf. BASSET 1985b) et *Nemoura cinerea* CURTIS (Plecopt. Nemouridae). Puisque ces algues subsistent encore après la mort des aiguilles la fréquentation des couronnes de pins morts par ces mêmes taxons reste tout à fait courante.

Une stratification des taxons frondicoles est induite dans la couronne par la végétation épiphyte. En effet sur notre terrain d'étude principal (Tourbière du Cachot, cf. BASSET 1985b) et dans le Pino mugo-Sphagnetum, les premières branches de la couronne sont souvent nettement plus recouvertes d'algues que celle de la cime (aiguilles plus anciennes, moins d'ensoleillement sur les premières branches). Cette stratification se traduit notamment par une densité plus élevée des frondicoles sur les premières branches que dans la cime (tabl. 5)

Tableau 5: Echantillonnages au sélecteur. Différences constatées entre les premières branches (pbr) et la cime de la couronne (août 83). Les densités sont exprimées en nombre d'individus/m² de surface foliaire.

Pin	Sain		Sain		Sain		Vitalité réduite		Vitalité réduite	
	pbr	cime	pbr	cime	pbr	cime	pbr	cime	pbr	cime
Localisation										
Surface foliaire échantillonée (m ²)	0,8	1,63	0,11	7,9	1,68	1,52	0,82	1,67	1,88	1,89
Nombre de macroarthropodes capturés	151	19	48	13	46	4	20	8	12	9
Nombre d'espèces capturées	15	10	23	6	15	5	13	7	8	9
Densité de frondicoles	130	0	227	1,1	11,9	0	1,2	0	0,5	0
Densité de macroarthropodes	189	11,6	436	1,6	27,4	2,6	24,4	4,8	6,4	4,8

L'effet écotone

La lisière d'une forêt se signale par une densité et un nombre d'espèces accrus par rapport au centre de cette forêt (DAOZ 1980). Les pins situés en lisière de notre terrain d'étude à la Tourbière du Cachot n'ont pas failli à cette règle.

Les battages effectués sur ces pins et au centre du terrain ont été comparés (fig. 4). Bien que cette comparaison manque de rigueur (les surfaces foliaires échantillonées ne sont pas identiquées pour chaque battage), il semble toutefois que la densité des Aphidoidea, des Formicidae (d'ailleurs associés aux premiers) et des Symphyta augmente en lisière.

Stratification de la zoocénose dans la couronne

D'une manière générale, la densité des arthropodes ainsi que le nombre d'espèces sont nettement plus élevés sur les premières branches que dans la cime (tab. 4; comparer aussi les densités obtenues aux figs. 2 et 3 – centre de la couronne et cime). La fig. 5 présente un exemple de prélèvements couplés (premières branches et cime) réalisés au sélecteur début août sur un pin sain et une autre à vitalité réduite.

Les causes de cette stratification sont multiples. Citons entre autres:

- L'ensoleillement: la cime est plus exposée à la lumière et à la chaleur durant le jour.
- La végétation épiphyte.

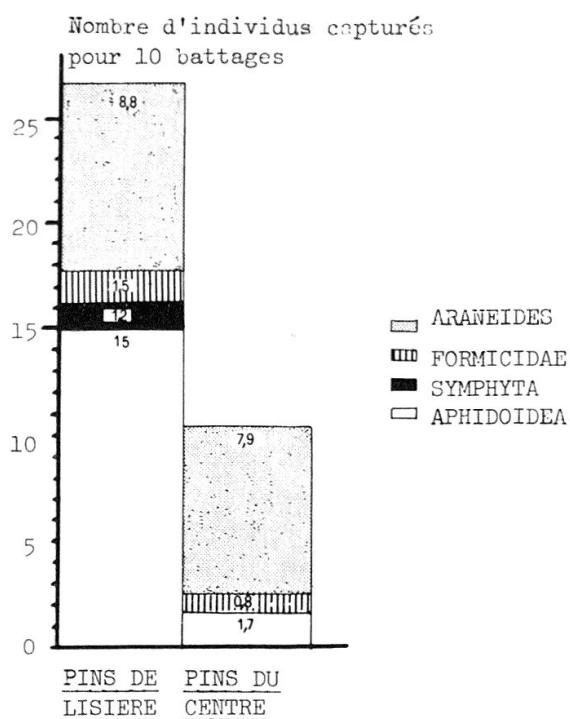


Fig. 4: L'effet écotope et son influence sur la densité de quelques taxons. Battages effectués dans la couronne des pins en 1983. Pins de lisière: 26 battages, 119 captures (=46 ind./10 bat.), 34 sp. (=1,3 sp./bat.). Pins du centre: 53 battages, 93 captures (=18 ind./10 bat.) 49 sp. (=0,9 sp./bat.)

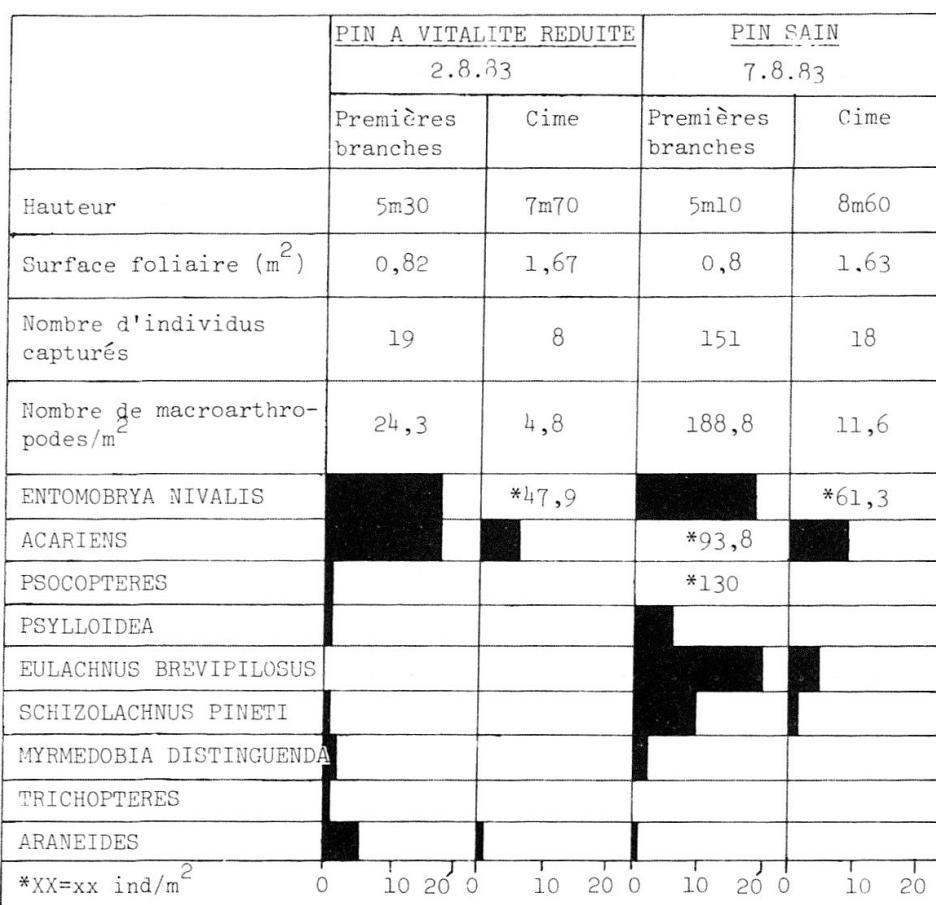


Fig. 5: Stratification de quelques taxons dans la couronne. Exemple de deux prélèvements au sélecteur. Nombre d'individus/ m^2 de surface foliaire.

- La pression de sève (dépendant notamment de la hauteur), qui induit probablement une stratification des suceurs de sève.
- L'âge et la qualité des aiguilles: les aiguilles de première année sont plus nombreuses dans la cime.

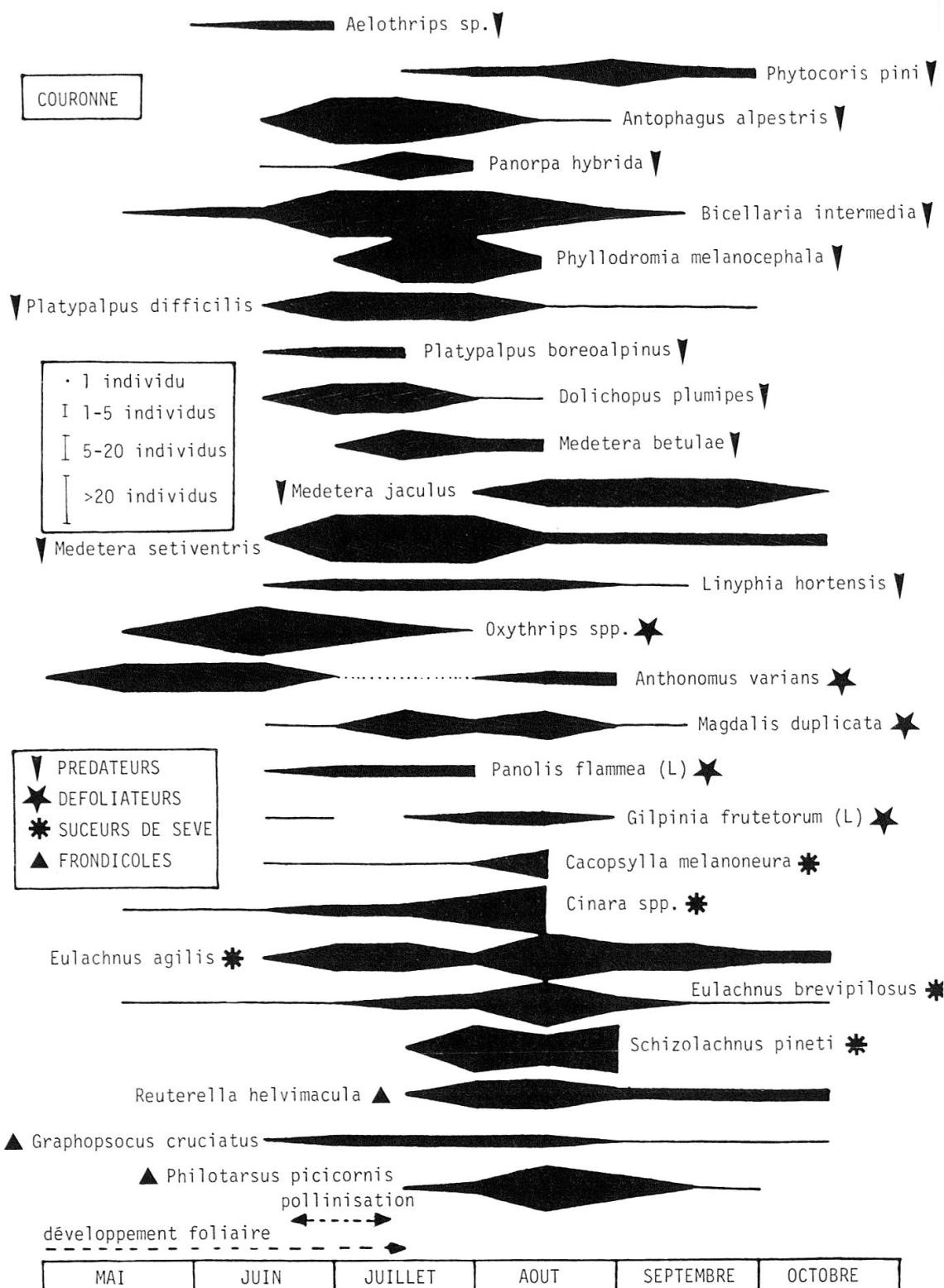


Fig. 6: Phénologie de quelques taxons fréquentant la couronne de *Pinus mugo*.

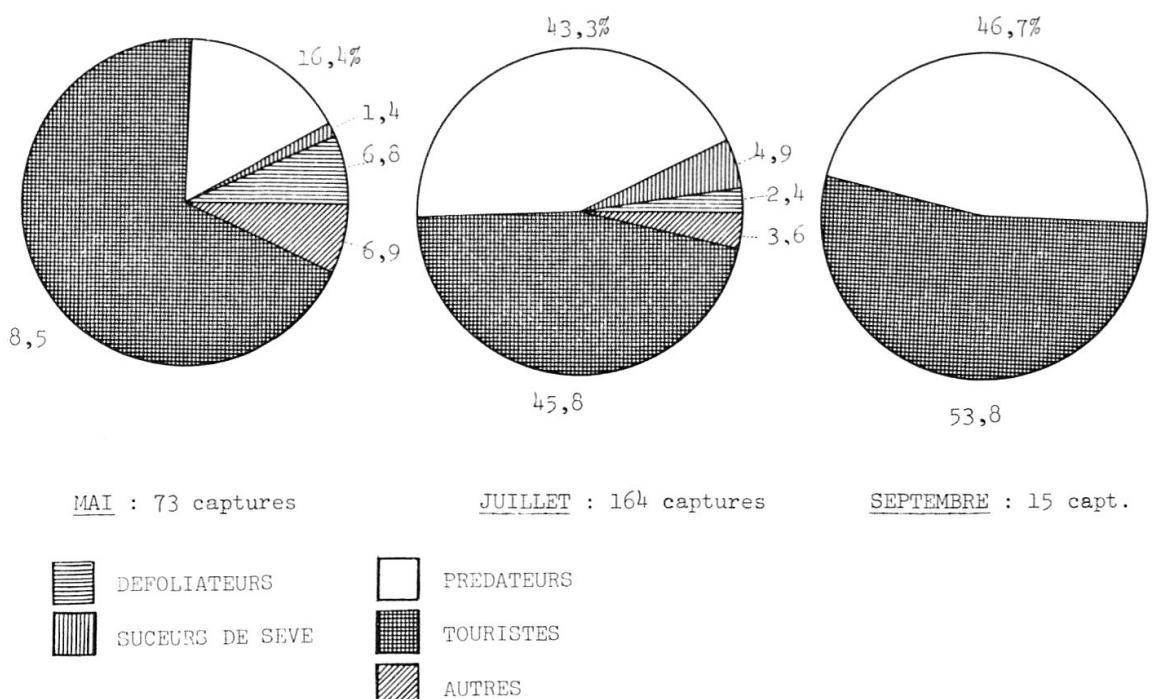


Fig. 7: Répartition des guildes dans la couronne d'un pin sain, au cours des mois de mai, juillet et septembre 1983. % du nombre de captures totales à la trappe malaise durant ces mois.

Phénologies de la zoocénose et de la plante-hôte

La fig. 6 indique la phénologie des taxons les plus importants fréquentant la couronne, en regard des périodes de pollinisation et de développement foliaire. Pour l'établir, les captures des espèces considérées ont été cumulées toutes les deux semaines, toutes techniques de piégeage confondues. Les défoliateurs apparaissent tôt dans la saison, les prédateurs peu après et les suceurs de sève plus tardivement.

La fig. 7, comparant des captures à la trappe malaise, reflète également ce phénomène. On remarquera que l'importance relative des touristes est surtout élevée tôt ou tard dans la saison. Grâce à ces apports temporaires les prédateurs sont susceptibles d'exploiter la couronne assez tardivement. Dès septembre, les fréquentations dans la couronne sont d'ailleurs fortement réduites.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement le Prof. W. MATTHEY qui a dirigé ce travail (Institut de Zoologie, Neuchâtel), le Dr. K. AMANN (Systematik und Geobotanisches Institut, Bern) et M. F. STRAUB (La Chaux-de-Fonds) pour leurs déterminations de la végétation épiphyte (lichens et algues respectivement), ainsi que les nombreux spécialistes qui nous ont aidé dans l'identification des espèces (voir BASSET 1985b).

REFERENCES

- 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. 1985 a. Comparaison de quelques méthodes de piégeage de la faune dendrobie. Bulletin Romand d'Entomologie 3: 1-14.
- BASSET, Y. 1985b. Les peuplements d'arthropodes sur *Pinus Mugo* TURRA dans les tourbières du Haut-Jura neuchâtelois. Bull. Soc. neuch. Sci. nat. 108: 63-76.

- DAJOZ, R. 1980. *Ecologie des Insectes forestiers*. Gauthiers-Villars, Paris, 489 pp.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. 1979. *Ecologie numérique. t1 et t2*. Masson, Paris, 197 pp. et 247 pp.
- MORAN, C.V. & SOUTHWOOD, T.R.E. 1982. *The guild composition of Arthropods communities in trees*. J. Anim. Ecol. 51: 289–306.
- ROQUES, A. 1977. *Etude du complexe entomologique lié aux cônes du Pin sylvestre en forêt de Fontainebleau*. Bull. Ecol. 8: 415–434.

(reçu le 19 mars 1985)