



HAL
open science

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE BIOCOENOTIQUE DE LA GARRIGUE A QUERCUS COCCIFERA II. - COMPOSITION BIOTIQUE DU PEUPEMENT DES INVERTÉBRÉS

Lionel Bigot, P Bodot

► **To cite this version:**

Lionel Bigot, P Bodot. CONTRIBUTION A L'ÉTUDE BIOCOENOTIQUE DE LA GARRIGUE A QUERCUS COCCIFERA II. - COMPOSITION BIOTIQUE DU PEUPEMENT DES INVERTÉBRÉS. Vie et Milieu , 1973, XXIII, pp.229 - 249. hal-02982385

HAL Id: hal-02982385

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02982385>

Submitted on 28 Oct 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE BIOCOENOTIQUE DE LA GARRIGUE A *QUERCUS COCCIFERA*

II. — COMPOSITION BIOTIQUE DU PEUPELEMENT DES INVERTÉBRÉS

par L. BIGOT et P. BODOT

*Université de Provence, Centre de St-Jérôme,
Laboratoire de Biologie animale (Ecologie),
Traverse de la Barasse, 13013 - Marseille*

SOMMAIRE

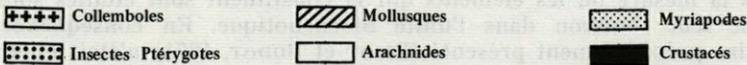
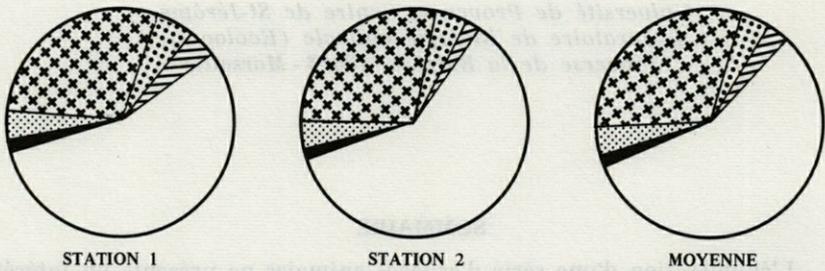
L'énumération d'une série d'espèces animales ne présente un intérêt que dans la mesure où les éléments qui la constituent sont étudiés sous l'angle de leur fonction dans l'unité biocoenotique. En conséquence, l'inventaire précédemment présenté (BIGOT et BODOT, 1971) n'était qu'un préliminaire que nous nous proposons d'assortir, dans ce travail, d'une étude statique : étude statique qui, après avoir envisagé les différents groupes essentiels d'animaux, tendra à préciser les lois qui régissent la communauté des Invertébrés du biotope considéré.

I. — LES GROUPES DOMINANTS

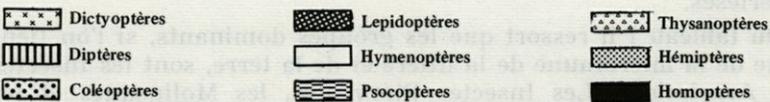
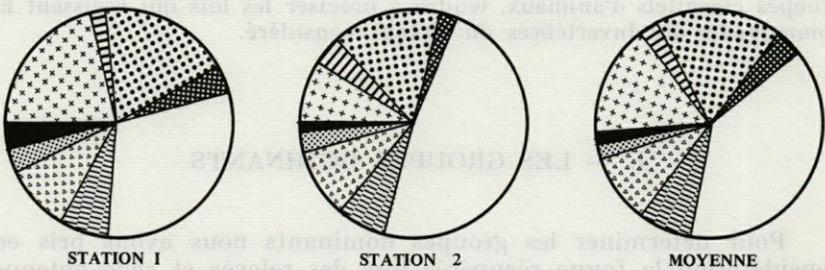
Pour déterminer les groupes dominants nous avons pris en considération la faune récupérée lors des relevés et celle obtenue par berlèses.

Du tableau I il ressort que les groupes dominants, si l'on tient compte de la microfaune de la litière et de la terre, sont les Insectes et les Arachnides. Les Insectes Ptérygotes, les Mollusques et les Myriapodes, à part sensiblement égale représentent environ 3 à 4 %.

Pour concrétiser ces rapports nous dressons des spectres biologiques : cercles divisés en secteurs proportionnels aux pourcentages des groupes suivants : Collemboles, Insectes Ptérygotes, Arachnides, Mollusques, Myriapodes et Crustacés. On schématise ainsi la structure biotique de la zoocoenose des deux stations. Ces spectres traduisent imparfaitement la réalité : des mesures de biomasse, matériellement irréalisables lors de nos investigations, auraient corrigé le caractère artificiel de nos schémas qui ne tiennent aucun compte de l'importance volumétrique des animaux. Nous sommes donc très conscients de la signification relative des nombres. Sous le terme d'Insectes Ptérygotes, des Arthropodes de biologie et d'éthologie différentes sont rassemblés : en conséquence, il nous a paru intéressant de considérer les groupes les plus importants et de donner une image de leur pourcentage respectif grâce aux spectres biologiques n° 2.



SPECTRES BIOLOGIQUES n° 1. — Les groupes dominants



SPECTRES BIOLOGIQUES n° 2. — Les Insectes ptérygotes.

Les Hyménoptères (Formicoïdea) représentent le 1/3 des Insectes Ptérygotes inventoriés et récoltés lors de nos relevés. Dictyoptères et Coléoptères équivalent respectivement à environ le 1/6 du total. Les Thysanoptères ne sont nullement négligeables car ils représentent le 1/10 de l'effectif; Psocoptères, Homoptères et Hétéroptères constituant le reste du peuplement. Ces observations sont valables au niveau des deux stations et malgré les faibles fluctuations que nous allons préciser il paraît raisonnable d'étendre ces résultats à l'ensemble de la garrigue provençale à *Quercus coccifera*.

Les différences essentielles sont liées aux variations du profil pédologique : au sol plus sec et plus caillouteux de la station 2 correspond un plus grand nombre de Formicoïdea et l'abondance de litière sur le coteau (station 1) paraît justifier, en partie, le plus grand nombre de Dictyoptères.

TABLEAU I
Groupes dominants de la faune des Invertébrés.

	Station I		Station 2		Moyenne	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Acariens	43.970	55,70	51.129	59,85	4.549	58,76
Collemboles	23.678	30,01	24.105	28,22	23.891	29,11
Oligochètes	53	0,06	32	0,03	42	0,04
Mollusques	3.069	3,81	2.056	2,40	2.562	3,10
Aranéides	1.448	1,83	851	0,99	1.149	1,41
Chernètes	146	0,18	52	0,06	99	0,15
Crustacés	492	0,62	210	0,24	351	0,43
Myriapodes	2.559	3,24	3.659	4,28	3.109	3,76
Insectes Ptérygotes	3.523	4,46	3.327	3,89	3.425	4,17

II. — LA COMPOSITION BIOTIQUE DE LA BIOCOENOSE DES INVERTÉBRÉS

La caractérisation d'une zoocoenose par ses groupes est insuffisante. Ils peuvent comporter un petit nombre d'espèces avec beaucoup d'individus ou au contraire un grand nombre d'espèces avec peu d'individus. La structure statique est différente suivant qu'il s'agit du premier cas ou du second. Il est par conséquent intéressant d'étudier au niveau des différents groupes les espèces en précisant leur abondance relative, leur fréquence et leur densité.

Ces critères mathématiques et analytiques bien qu'arbitraires permettent d'établir une hiérarchisation des constituants de la communauté.

1°) NOMENCLATURE.

Devant la confusion qui règne au sujet de la nomenclature et des méthodes en biocoenotique nous croyons nécessaire de préciser le sens des termes utilisés dans ce travail.

A) *Abondance relative.*

L'abondance relative d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce par rapport au nombre d'individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement : la valeur de l'abondance relative est donnée en pourcentage :

$$A_{\text{rel.}} = \frac{N_a}{N_a + N_b + N_c + \dots} \times 100$$

où $A_{\text{rel.}}$ = l'abondance relative de l'espèce a dans le prélèvement considéré;

N_a, N_b, N_c, \dots = le nombre d'individus des espèces a, b, c . L'abondance relative renseigne sur l'importance de chaque espèce et on admet qu'une espèce est abondante quand son coefficient d'abondance est égal ou supérieur à 2.

B) *Fréquence.*

La fréquence est aussi une notion relative à l'ensemble de la communauté. La fréquence d'une espèce dans une communauté est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de prélèvements où se trouve cette espèce au nombre total de prélèvements effectués dans cette communauté :

$$F = \frac{P_a}{P} \times 100$$

où F = la fréquence de l'espèce a dans la communauté considérée;

P_a = le nombre de prélèvements où se trouve l'espèce a ;

P = le nombre total de prélèvements effectués.

Comme KROGERUS (1932), TISCHLER (1955), BODENHEIMER (1955), BALOGH (1958) et DAJOZ (1966), nous distinguerons des groupes d'espèces en fonction de leur fréquence :

- les espèces constantes qui sont présentes dans 50 % ou plus des relevés effectués dans une même communauté, ($F \geq 50 \%$);
- les espèces accessoires présentes dans 25 à 49 % des prélèvements, ($5 \leq F \leq 49 \%$);

— les espèces accidentelles dont la fréquence est inférieure à 25 %, ($10 \leq F \leq 24$ %);

— les espèces très accidentelles que nous qualifierons de sporadiques dont F est inférieur à 10 %.

C) Densité.

La densité d'un peuplement est le nombre d'individus vivants de toutes les espèces par unité de surface :

$$D = \frac{N}{P}$$

où D = la densité de l'espèce;

N = le nombre total d'individus d'une espèce récoltés dans le peuplement considéré.

P = le nombre total de prélèvements effectués dans le peuplement considéré.

D) Indice de diversité.

« Le calcul de cet indice permet d'évaluer la richesse faunistique d'un milieu donné et de comparer entre elles les faunes de deux milieux lorsque les nombres d'exemplaires récoltés sont très différents », DAJOZ (1970). Parmi les différentes formules proposées nous choisissons celle de FISCHER, CORBET et WILLIAMS (1943), qui se traduit par la formule suivante :

$$S = \alpha \log_e \left(1 + \frac{N}{\alpha} \right)$$

où S = le nombre d'espèces récoltées dans le peuplement considéré;

N = le nombre d'individus récoltés dans le peuplement considéré;

α = l'indice de diversité.

L'indice α se détermine de façon approchée mais néanmoins suffisante grâce aux abaques de WILLIAMS : α est d'autant plus élevé que les conditions de milieu sont favorables; les espèces sont nombreuses, les individus sont en nombre équilibré. Selon le principe de THIENEMANN (1939) lorsque les conditions de vie dans un milieu sont peu propices, la population animale est représentée par un petit nombre d'espèces et un grand nombre d'individus : la valeur de α est alors faible. Par contre, une valeur élevée de α caractérisera un milieu favorable où le nombre des espèces sera élevé et le nombre des individus relativement limité.

2°) RÉSULTATS.

La faune des stations 1 et 2 est analysée dans les tableaux II, III et IV. Au cours de l'étude des groupes dominants nous avons été amenés à une conclusion traduisant l'homogénéité relative des deux stations et, par conséquent, il est raisonnable de définir la

composition biotique de la faune des Invertébrés de la garrigue à *Quercus coccifera* en se basant sur les résultats globaux. L'homogénéité des fréquences des espèces constantes au niveau des deux stations (tableau II), ne fait que corroborer ce point de vue.

TABLEAU II

Espèces constantes (F : fréquence; A : abondance relative; D : densité; F \geq 50 %).

Espèces	Moyennes			Station 1			Station 2		
	F	A	D	F	A	D	F	A	D
Mollusques									
<i>Papillifera solida</i>	76,1	8,4	11,4	88,1	10,0	12,4	64,8	6,7	10,4
<i>Cyclostoma elegans</i>	74,7	6,6	8,9	92,8	9,4	11,1	56,7	3,8	6,7
<i>Chondrina similis</i>	66,7	6,6	10,3	71,4	6,2	9,4	62,1	7	11,2
Crustacés									
<i>Porcellio orarum</i>	55,2	1,8	3,5	61,9	2,2	3,9	48,6	1,4	2,9
Myriapodes									
<i>Schizophyllum sab.</i>	95,9	12,8	14	100	7,5	88,2	91,9	18,2	19,8
<i>Lithobius calcaratus</i>	88,1	3,9	4,6	95,2	4	4,5	81,1	3,8	4,7
<i>Glomeris guttata</i>	84,9	4,9	5,9	83,3	3,6	4,7	86,5	6,2	7,2
<i>Polyxenus lagurus</i>	75,4	3,1	4,3	83,3	3,2	4,1	67,6	3,0	4,5
<i>Glomeris marginata</i>	70	2,5	3,7	64,3	2,1	3,5	75,7	2,9	3,8
Insectes									
<i>Loboptera decipiens</i>	90,5	3,3	3,7	100	4,7	5,1	81,1	1,9	2,4
<i>Ectobius lividus</i>	59,7	1,5	2,8	76,2	2,0	2,9	43,2	1,1	2,7
<i>Bebelothrips flavicinctus</i>	57,6	2,4	4,4	47,6	2,2	5,1	67,6	2,6	3,8

— Douze espèces ont une fréquence supérieure à 50 % et sont donc des espèces constantes. Parmi elles, figurent 3 espèces de Mollusques Gastéropodes : *Papillifera solida* vivant dans les fentes des rochers ou sous les pierres, dans la litière et dans la terre où subsiste une certaine humidité; *Cyclostoma elegans*, caractéristique des régions calcaires et *Chondrina similis*, Pupidé de petite taille généralement sous les pierres dans les lieux secs et chauds. On ne relève qu'une espèce de Crustacé : *Porcellio orarum* marquant une préférence pour la litière. Les Myriapodes constants se répartissent en cinq espèces : *Schizophyllum sabulosum* que l'on trouve par groupe à l'état jeune dans la terre mais souvent solitaire à l'état adulte dans toutes les strates; *Lithobius calcaratus*, espèce non strictement méditerranéenne; *Glomeris guttata* et *Glomeris marginata*, Chilopodes qui se roulent en boule et qui paraissent localisés dans la terre et dans la litière; *Polyxenus lagurus*, de petite taille, a souvent été recueilli par berlèse. Les Insectes, comme les deux espèces méridionales de Dictyoptères : *Loboptera decipiens* et

Ectobius lividus et le Thysanoptère, *Bebelothrips flavicinctus*, font également partie du lot des 12 espèces constantes.

TABLEAU III

Espèces accessoires (F : fréquence; A : abondance relative; D : densité; $25 \leq F \leq 49 \%$).

Espèces	Moyennes			Station 1			Station 2		
	F	A	D	F	A	D	F	A	D
Mollusques									
<i>Oxychilus glabrus</i>	45,9	1,3	3,0	40,5	1,2	3,2	51,3	1,4	2,8
Arachnides									
<i>Saitis barbipes</i>	43,7	0,8	1,8	52,4	1,1	2,3	35,1	0,5	1,4
<i>Amaurobius erberi</i>	41,6	1,2	3,5	42,8	1,5	3,8	40,5	0,9	2,2
<i>Hysterochelifer tuberculatus</i>	33,4	0,4	1,3	45,2	0,5	1,1	21,6	0,3	1,5
<i>Chthonius ischnoceles</i>	33,2	2,3	1,5	47,6	0,9	2,0	18,9	3,8	1
<i>Tmarus staintoni</i>	30,8	0,4	1,7	42,8	0,6	1,7	18,9	0,3	1,7
Crustacés									
<i>Armadillidium vulgare</i>	45,2	0,6	1,1	71,4	0,6	1,1	18,9	0,6	1,1
<i>Chaetophiloscia sicula</i>	41,3	0,7	1,9	47,6	1,2	2,8	35,1	0,3	1
Myriapodes									
<i>Chaetechelyne vesuviana</i>	35,1	0,6	1,8	40,5	0,6	1,6	29,7	0,6	2,1
<i>Cryptops hortensis</i>	27,8	0,4	1,8	28,6	0,4	1,6	27	0,5	2
Insectes									
<i>Leptothorax sp.</i>	48,6	4,2	9,2	59,5	5,0	9,2	37,8	3,5	9,3
<i>Lepinotus reticulatus</i>	41,3	0,9	2,3	47,6	1,0	2,2	35,1	0,8	2,4
<i>Euborellia moesta</i>	37,4	0,6	1,6	26,2	0,3	1,5	48,6	0,9	1,8
<i>Liposcellis terricollis</i>	30,0	0,5	1,8	35,7	0,4	1,3	24,3	0,6	2,4
<i>Sarcophaga sp.</i>	28,2	0,8	2,8	42,8	1,3	3,7	13,5	0,3	2

— Quinze espèces sont présentes dans plus du quart des relevés et peuvent être qualifiées d'accessoires. *Oxychilus glabrus* est le seul Mollusque dont la fréquence est supérieure à 25 %, et sur la plateforme il pourrait figurer parmi les espèces constantes, cependant son abondance et sa densité demeurent faibles. Les Arachnides ont 5 espèces accessoires parmi lesquelles les 2 Pseudoscorpions de la zoocoenose et des Aranéides : *Tmarus staintoni*, sur les arbustes et les buissons, *Amaurobius erberi* dans la litière et *Saitis barbipes* espèce provençale trouvée surtout en mai et juillet dans la litière. Deux espèces de Crustacés : *Armadillidium vulgare* dans la terre et *Chaetophiloscia sicula* sont assez communes. Les Myriapodes accessoires sont deux Chilopodes carnassiers. Les Insectes Ptérygotes accessoires appartiennent à 4 familles différentes.

— Parmi les espèces accidentelles on relève en moyenne 28 espèces appartenant essentiellement aux Arachnides et aux Insectes. Mollusques, Crustacés et Myriapodes ne sont représentés chacun que par un genre.

TABLEAU IV
Espèces accidentelles (F : fréquence; A : abondance relative; D : densité;
 $10 \leq F \leq 24 \%$).

Espèces	Moyennes			Station 1			Station 2		
	F	A	D	F	A	D	F	A	D
Mollusques									
<i>Zonites alginus</i>	22,2	0,3	1,5	30,9	0,4	1,5	13,5	0,2	1,6
Arachnides									
<i>Zoropsis media</i>	21,0	0,2	1,2	28,6	0,3	1,5	13,5	0,1	1,0
<i>Execopphys bucephalus</i>	18,8	0,2	1,2	21,4	0,2	1,2	16,2	0,2	1,2
<i>Oxyptila atomaria</i>	17,8	0,2	1,4	16,7	0,2	1,6	18,9	0,2	1,3
<i>Nemesia carminans</i>	17,5	0,2	1,5	21,4	0,3	1,9	13,5	0,1	1,2
<i>Dysdera erythrina</i>	16,1	0,2	1,4	21,4	0,2	1,1	10,8	0,2	1,7
<i>Thanatus vulgaris</i>	13,9	0,1	1,4	14,3	0,1	1,3	13,5	0,2	1,6
<i>Oxyptila brevipes</i>	13,9	0,2	1,6	28,6	0,3	1,5	13,5	0,2	1,8
<i>Frontina bucculenta</i>	13,6	0,1	1,3	19,0	0,2	1,4	8,1	0,1	1,3
<i>Scytodes thoracica</i>	12,4	0,1	1,2	16,7	0,1	1,1	8,1	0,1	1,3
<i>Oxyopes lineatus</i>	12,2	0,1	1,0	19,0	0,1	1,0	5,4	0,1	1,0
<i>Dictynia latens</i>	11,0	0,1	1,6	16,7	0,2	1,7	5,4	0,1	1,5
<i>Dendryphantes nid.</i>	9,8	0,1	1,3	14,3	0,2	1,7	5,4	0,0	1,0
Crustacés									
<i>Chaetophiloscia elong.</i>	11,2	0,3	2,6	14,3	0,5	3,7	8,1	0,1	1,6
Myriapodes									
<i>Geophilus sp.</i>	14,9	0,1	1,2	19,0	0,2	1,5	10,8	0,1	1,0
Insectes									
<i>Polydrosus cervinus</i>	22,9	1,2	3,7	21,4	1,2	6,1	24,3	1,3	1,3
<i>Lepisma lineata</i>	22,4	0,4	2,2	28,6	0,6	2,5	16,2	0,3	2,0
<i>Cremastogaster sordidula</i>	21,9	2,9	19	35,7	3,6	11,3	8,1	2,2	26,7
<i>Monotyloa ramburi</i>	21,3	0,2	1,3	23,8	0,2	1,3	18,9	0,2	1,3
<i>Campodea staphylinus</i>	21,3	0,2	1,2	23,8	0,3	1,5	18,9	0,2	1,0
<i>Neopsoopsis hirticornis</i>	13,7	0,2	1,6	14,3	0,2	1,5	13,5	0,2	1,8
<i>Aeolothrips intern.</i>	13,6	0,3	2,7	19,0	0,5	3,0	8,1	0,2	2,3
<i>Epispocus lucifugus</i>	12,7	0,2	2,6	11,9	0,2	2,6	13,5	0,3	2,6
<i>Cremastogaster scutellaris</i>	12,5	2,0	19,0	14,3	0,8	9,0	10,8	3,2	30,0
<i>Megathrips inermis</i>	11,3	0,2	2,0	11,9	0,2	2,4	10,8	0,2	1,7
<i>Emblethis verbasci</i>	11,2	0,1	1,0	11,5	0,1	1,0	10,8	0,0	1,0
<i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i>	10,9	0,2	2,2	19,0	0,4	2,5	2,7	0,0	2,0
<i>Brachyderes pubescens</i>	10,2	0,6	5,9	9,5	1,2	1,7	10,8	0,1	10,0

— Les espèces très accidentelles ou sporadiques ($F < 10 \%$), ne feront pas l'objet d'une énumération spéciale car elles figurent dans le mémoire précédent (BIGOT et BODOT, 1971). Précisons toutefois que les très nombreuses espèces sporadiques appartiennent essentiellement aux Aranéides (approximativement 46 espèces) et aux Insectes (90 espèces environ).

Les différences entre les résultats obtenus au niveau des deux stations apparaissent plus nettement lorsqu'on confronte les abondances relatives et les densités d'où l'intérêt de l'étude de ces critères : critères qui, dans le cas présent éclairent sur la biologie et l'éthologie des Invertébrés récoltés. C'est ainsi que *Schizophyllum sabulosum* est plus fréquent sur le coteau que sur la plateforme, par contre son abondance relative et sa densité sont supérieures sur le plateau. En effet, dans la station 2, nous avons rencontré très souvent, dans la terre, des groupes importants de formes jeunes (de 20 à 30 individus). Le 12 mai 1969 nous avons trouvé un nid dans la terre avec des œufs et de jeunes Iules venant de naître. Il semblerait donc que le plateau, plus xérique, convienne mieux à la reproduction de ce Myriapode. Les Mollusques constants sont moins abondants et moins denses sur la plateforme que sur le coteau. *Loboptera decipiens* retient également notre attention : l'abondance relative et la densité de ce Dictyoptère est plus grande en 1; cette blatte détritivore affectionne la litière où on la trouve sous forme larvaire et rarement à l'état adulte.

Les différences se font plus nettes lorsqu'on aborde les espèces accessoires. Nous avons déjà souligné les différences de fréquence pour certaines espèces, en particulier pour *Oxychilus glabrus*. *Chthonius ischnocheles* et *Tmarus staintoni* sont également moins fréquents en 2 qu'en 1, tandis que *Saitis barbipes* et *Amaurobius erberi* paraissent se rencontrer plus souvent sur le coteau où la litière est importante. Le caractère social des *Leptothorax* explique leur forte densité au niveau des deux stations.

Plus nous nous adressons à des espèces accidentelles, plus nous rencontrons des variations de leur abondance relative et de leur densité d'une station à l'autre. Ceci est en partie lié au fait que nous nous trouvons avec des Invertébrés de plus en plus mobiles mais peut-être doit-on voir là aussi, des précisions sur les niches écologiques et sur les territoires. Un fait paraît général : les Invertébrés accidentels sont moins fréquents sur la plateforme que sur le coteau : leur densité et leur abondance relative sont faibles. *Crematogaster sordidula* et *Crematogaster scutellaris* font exception, conséquence de leur mode de vie social. Les Aranéides accidentelles paraissent plus fréquentes sur le coteau qui est la station la plus abritée mais aussi celle qui présente une série de micro-milieus convenant à des espèces très variées.

La composition biotique de la zoocoenose des Invertébrés de la garrigue à *Quercus coccifera* se résume en 12 espèces constantes, 15 espèces accessoires, 28 espèces accidentelles et de nombreuses espèces sporadiques.

La garrigue à *Quercus coccifera*, avec son indice de diversité $\alpha = 70$ constitue un milieu particulièrement riche. Cette valeur

élevée montre que la garrigue malgré un peuplement visiblement peu abondant n'en constitue pas moins un milieu bien équilibré, les espèces capables de vivre dans ce milieu étant nombreuses. Ce milieu n'a donc pas un caractère xérique trop poussé ainsi qu'en atteste la présence de certaines espèces comme : *Lithobius calcaratus*, *Porcellio orarum* et *Chaetophiloscia sicula*.

3°) ETUDE COMPARATIVE DU PEUPEMENT DES DIFFÉRENTES STRATES.

Au point de vue de la stratification, en accord avec les conceptions de TISCHLER, il faut considérer qu'il existe trois strates : épigaion, hypergaion et hypogaion. L'épigaion correspond au-dessous des pierres et à la litière, l'hypergaion, aux arbustes et aux buissons et l'hypogaion à la terre. La position des divers groupes de la zooconose dans les strates est aisément définie à l'aide des critères suivants : comparaison des niveaux de capture dissociés lors des relevés et par l'emploi de méthodes de récolte différentes, besoins nutritionnels, rythme et cycle.

A) Variation de la diversité faunistique des peuplements.

C'est dans la litière et dans la terre que les Invertébrés sont, dans ce milieu précis, le plus nombreux mais l'indice de diversité est du même ordre de grandeur au niveau des 4 zones envisagées (cf. tableau V).

TABLEAU V
Différents indices de diversité.

Strates	Nombre d'espèces	Indice de diversité
Hypergaion	75	23
Epigaion		
Pierre	78	19
Litière	100	21
Hypogaion	105	22

Il ressort de ce tableau V qu'aucune strate n'offre des conditions de milieu très favorables : les indices de diversité n'étant pas très élevés.

B) Variation des principaux groupes d'Invertébrés.

Comme le montrent les figures 1 et 2, les Mollusques constituent un groupe caractéristique de l'épigaion pendant une grande partie de l'année cependant que certaines formes comme *Oxychilus glabrus* et *Cyclostoma elegans* paraissent se cantonner, surtout en

hiver, dans la terre : en fait cela explique le fort pourcentage de Mollusques dans la terre du coteau (41 %).

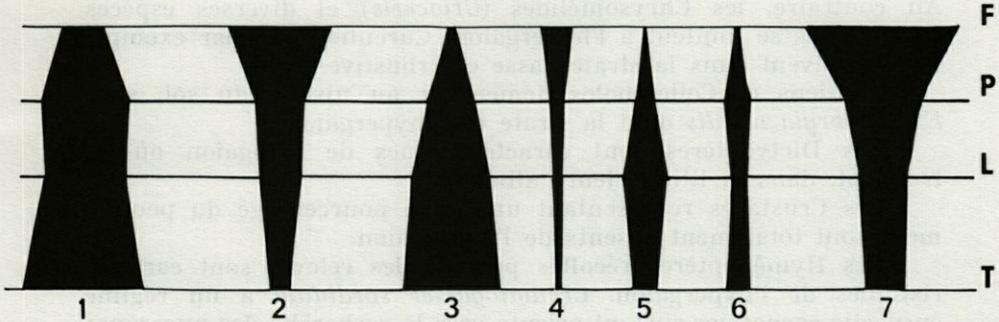


FIG. 1. — Variation verticale des principaux groupes d'Invertébrés (Station 1). 1 : Mollusques; 2 : Aranéides; 3 : Myriapodes; 4 : Coléoptères; 5 : Dictyoptères; 6 : Crustacés; 7 : Hyménoptères.

Les Aranéides sont caractéristiques de l'hypergaion; elles représentent environ le 1/3 de la faune recueillie par battage sur le feuillage de la plateforme et sur le coteau. Les Lycosides courent sur le sol mais grimpent également sur les buissons et sur les arbustes.

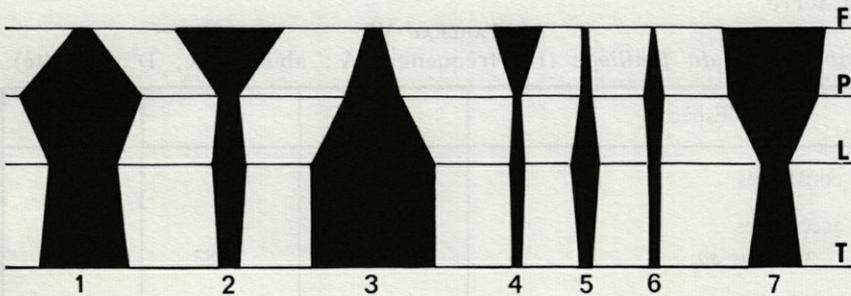


FIG. 2. — Variation verticale des principaux groupes d'Invertébrés (Station 2). 1 : Mollusques; 2 : Aranéides; 3 : Myriapodes; 4 : Coléoptères; 5 : Dictyoptères; 6 : Crustacés; 7 : Hyménoptères.

Les Myriapodes sont nombreux dans l'hyogaion et dans l'épigaion; à cet égard, toutes les espèces trouvées sont ombrophiles mais des besoins nutritionnels différents localisent certaines espèces dans la terre, d'autres dans la litière. Les Diplopodes (*Schizophyllum* et *Glomeris*) pondent dans la terre mais ce sont des végétariens à tendance détritivore qui vivent surtout dans la litière, dans les feuilles en décomposition. Par contre, les Chilopodes ont un régime carnivore et chassent aussi bien dans la litière que dans la terre. Les Coléoptères ont des exigences très diverses. Les Sta-

phylins, mésophiles (*Bryocharis*, *Quedius*) se tiennent sur le sol où ils recherchent de petits abris (dessous de pierre, par exemple). Au contraire, les Chrysomélides (*Crioceris*) et diverses espèces sporadiques se limitent à l'hypergaion. Curculionides, par exemple Apions, vivent dans la strate basse et arbustive.

Acariens et Collembolés demeurent au niveau du sol, sauf *Entomobryia nivalis* dont la strate est l'hypergaion.

Les Dictyoptères sont caractéristiques de l'épigaion où ils trouvent, dans la litière, leurs aliments.

Les Crustacés représentant un faible pourcentage du peuplement sont totalement absents de l'hypergaion.

Les Hyménoptères récoltés pendant les relevés sont caractéristiques de l'hypergaion. *Crematogaster sordidula* a un régime en partie carnassier surtout orienté vers la recherche des pucerons; elle monte souvent sur les arbustes et sur les arbres.

Les Diptères essentiellement piégés ne peuvent être exploités quantitativement.

C) Peuplement des différentes zones.

Les tableaux VI, VII, VIII et IX renseignent sur les Invertébrés présents sur le feuillage, sous les pierres, dans la litière et dans la terre.

TABLEAU VI

Invertébrés du feuillage (F : fréquence; A : abondance; D : densité).

Espèces	F	A	D
constantes	—	—	—
accessoires			
<i>Xysticus sp.</i>	31,45	2,83	0,23
accidentelles			
<i>Chondrina similis</i>	19,16	7,16	0,59
<i>Tmarus staintoni</i>	20,54	3,66	0,30
<i>Argiopide</i>	17,80		
<i>Cremastogaster sordidula</i>	16,43	29,83	2,45
Geometride (larves)	16,43		
sporadiques			
Mollusques : 2 espèces			
Myriapodes : 3 espèces			
Arachnides : 33 espèces			
Insectes : 57 espèces			

Les Invertébrés du feuillage (tableau VI) ou de l'hypergaion sont nombreux en espèces mais leurs fréquence, abondance et densité faibles réduisent à 6 le nombre des espèces fondamentales. Aucune espèce n'est présente dans 50 % des relevés. Si *Xysticus* sp. est accessoire, un Argiopide et *Tmarus staintoni* figurent parmi les espèces accidentelles. Fait intéressant, *Chondrina similis*, Mollusque Gastéropode, est également une espèce accidentelle à côté de *Crematogaster sordidula*, Myrmicide qui circule sur les arbustes, les buissons. Un cortège, important de 95 espèces accompagne ces espèces fondamentales.

TABLEAU VII
Invertébrés des dessous de pierres (F : fréquence; A : abondance; D : densité).

Espèces	F	A	D
constantes			
<i>Papillifera solida</i>	50	9,54	1,68
accessoires			
<i>Oxychilus glabrus</i>	26,78	1,94	0,34
<i>Chondrina similis</i>	40	19,52	3,45
<i>Cyclostoma elegans</i>	33,92	4,06	0,71
<i>Porcellio orarum</i>	32,14	3,09	0,54
<i>Glomeris guttata</i>	30,34	3,97	0,70
<i>Glomeris marginata</i>	28,75	2,11	0,37
<i>Lithobius calcaratus</i>	35,71	2,56	0,46
<i>Loboptera decipiens</i>	33,92	2,56	0,46
<i>Ectobius lividus</i>	26,78	1,50	0,26
accidentelles			
<i>Schizophyllum sabulosum</i>	23,21	2,20	0,30
<i>Amaurobius erberi</i>	21,42	2,29	0,40
sporadiques			
Mollusques : 2 espèces			
Arachnides : 2 espèces de Pseudoscorpions			
38 espèces d'Aranéides			
2 espèces d'Opilions			
Crustacés : 2 espèces			
Myriapodes : 5 espèces			
Insectes : 38 espèces			

Dans le tableau VII apparaît la hiérarchisation des espèces récoltées sous les pierres. *Papillifera solida* est une espèce cons-

tante tandis que 9 autres espèces, dont 3 Mollusques, 1 Crustacé, 3 Myriapodes et 3 Insectes sont accessoires; leur fréquence est supérieure à 25 %, leur abondance relative, en général, supérieure à 2 %. Remarquons au passage, la forte abondance ($A = 19,52$) de *Chondrina similis*. Malgré une abondance relative légèrement supérieure

TABLEAU VIII

Invertébrés de la litière (F : fréquence; A : abondance relative; D : densité).

Espèces	F	A	D
constantes			
<i>Papillifera solida</i>	69,84	10,61	3,64
<i>Cyclostoma elegans</i>	57,57	10,40	3,57
<i>Glomeris guttata</i>	66,66	6,76	2,33
<i>Schizophyllum sabulosum</i>	69,84	12,45	4,27
<i>Lithobius calcaratus</i>	56,06	3,03	1,04
<i>Porcellio orarum</i>	54,54	1,88	0,64
<i>Loboptera decipiens</i>	65,15	5,56	1,91
accessoires			
<i>Oxychilus glabrus</i>	30,30	1,41	0,48
<i>Chondrina similis</i>	34,84	3,80	1,36
<i>Amaurobius erberi</i>	39,39	1,15	0,39
<i>Saitis barbipes</i>	39,39	1,11	0,38
<i>Chaetophiloscia sicula</i>	27,27	0,94	0,32
<i>Glomeris marginata</i>	48,48	2,86	0,90
<i>Ectobius lividus</i>	43,03	2,61	0,89
accidentelles			
<i>Hysterochelifer tuberculatus</i>	10,66	0,29	0,10
<i>Scytodes thoracica</i>	12,12	0,34	0,11
<i>Trichonchus scrofa</i>	13,65	0,42	0,14
<i>Exechophysis bucephalus</i>	16,66	0,47	0,16
<i>Oxyptila atomaria</i>	22,72	0,42	0,14
<i>Philodromus sp.</i>	12,12	0,34	0,11
<i>Xysticus sp.</i>	16,66	0,47	0,16
<i>Hahnia nava</i>	10,66	0,29	0,10
<i>Lycosa albofasciata</i>	10,66	0,34	0,11
<i>Euborellia moesta</i>	16,66	0,47	0,16
<i>Grylles (larves)</i>	18,18		
<i>Lepisma lineata</i>	13,65	0,38	0,13
<i>Polydrosus cervinus</i>	21,21	1,71	0,58
<i>Epipsocus lucifugus</i>	10,66	0,29	0,10
<i>Cremastogaster sordidula</i>	21,21	0,59	0,20
<i>Cremastogaster scutellaris</i>	16,66	1,71	0,58
<i>Camponotus cruentatus</i>	10,66	1,11	0,38
<i>Leptothorax sp.</i>	18,18	6,83	2,35
sporadiques			
Mollusques	: 4 espèces		
Arachnides	: 50 espèces		
Myriapodes	: 3 espèces		
Insectes	: 39 espèces		

à 2, *Schizophyllum sabulosum* et *Amaurobius erberi* ne sont que des espèces accidentelles. 89 espèces sporadiques ont été également récoltées à ce niveau-là, essentiellement représentées par 38 % d'Aranéides et 38 % d'Insectes.

La zoocoenose de la litière est mieux équilibrée : 7 espèces constantes et abondantes se répartissent comme l'indique le tableau VIII, en 2 espèces de Mollusques, 3 espèces de Myriapodes,

TABLEAU IX

Invertébrés de la terre (F : fréquence; A : abondance; D : densité).

Espèces	F	A	D
constantes			
<i>Cyclostoma elegans</i>	71,01	13,32	5,11
<i>Glomeris guttata</i>	55,07	3,81	1,46
<i>Glomeris marginata</i>	53,61	3,32	1,27
<i>Schizophyllum sabulosum</i>	78,26	13,54	5,20
<i>Lithobius calcaratus</i>	76,81	5,05	1,94
<i>Euborellia moesta</i>	53,61	1,39	0,53
accessoires			
<i>Oxychilus glabrus</i>	37,68	1,83	0,72
<i>Chondrina similis</i>	40,57	1,24	0,47
<i>Papillifera solida</i>	46,37	8,10	3,14
<i>Amaurobius erberi</i>	29,13	0,71	0,27
<i>Porcellio orarum</i>	37,68	1,88	0,70
<i>Chaetechelyne vesuviana</i>	33,33	1,50	0,57
<i>Ectobius lividus</i>	29,13	1,81	0,69
<i>Loboptera decipiens</i>	46,37	2,64	1,01
<i>Leptothorax parvula</i>	29,13	2,60	1
Coléoptères (larves)	40,57		
accidentelles			
<i>Zonites algerus</i>	21,73	0,56	0,21
<i>Chaetophiloscia sicula</i>	20,26	7,88	3,02
<i>Armadillidium vulgare</i>	15,93	0,64	0,24
<i>Nemesia carminans</i>	13,04	0,33	0,13
<i>Zoropsis media</i>	17,39	0,45	0,17
<i>Hahnia nava</i>	11,59	0,30	0,11
Drasside	21,73		
<i>Cryptops hortensis</i>	20,26	0,60	0,23
Gryllide (larves)	13,04		
Homoptère (larves)	17,39		
<i>Cremastogaster sordidula</i>	23,18	2,45	0,07
sporadiques			
Mollusques	: 3 espèces		
Arachnides	: 35 espèces d'Aranéides		
	2 espèces d'Opilions		
	2 espèces de Pseudoscorpions		
Crustacés	: 1 espèce		
Myriapodes	: 4 espèces		
Insectes	: 36 espèces		

1 espèce de Crustacé et 1 espèce d'Insecte. A côté des 7 espèces accessoires, on compte 18 espèces accidentelles constituées par des Aranéides et des Insectes. Nous ne répertorierons pas les 96 espèces sporadiques dont 50 espèces d'Arachnides et 39 espèces d'Insectes.

Des résultats similaires sont obtenus au niveau de la terre comme le confirme le tableau IX.

D) *Individualisation des strates d'après les caractéristiques* (tableau X).

Sur l'ensemble des espèces recensées dans les deux stations étudiées, 37 doivent être considérées comme des caractéristiques, à cause d'un certain degré de fidélité subjectif. Certaines de ces espèces ont une répartition verticale de grande amplitude; elles sont communes à plusieurs strates. Leur abondance, leur fréquence ne sont cependant pas constantes dans toute l'étendue de leur aire zonale. Généralement les populations spécifiques atteignent une densité élevée dans une zone qui correspond à l'optimum écologique de l'espèce; on considère alors ces espèces comme caracté-

TABLEAU X
Espèces caractéristiques des différentes zones.

Zones / Caractéristiques	F	P	L	T
SELECTIVES	<i>Tmarus staintoni</i>		<i>Saltis barbipes</i> <i>Oxyptila atomaria</i> <i>Exechophysis bucephalus</i> <i>Trichonchus scrofa</i> <i>Scytodes thoracica</i> <i>Philodromus sp.</i> <i>Lycosa albofasciata</i> <i>Chelifer maculata</i> <i>Polydrosus cervinus</i> <i>Cremastogaster scutellaris</i> <i>Lepisma lineata</i> <i>Camponotus cruentatus</i> <i>Epipsocus lucifugus</i>	<i>Zonites algerus</i> <i>Zoropsis media</i> <i>Nemesia carminans</i> <i>Armadillidium vulgare</i> <i>Chaetechelyne vesuviana</i> <i>Cryptops hortensis</i>
ELECTIVES	<i>Xysticus sp.</i> <i>Cremastogaster sord.</i>	<i>Chondrina similis</i>	<i>Papillifera solida</i>	
			<i>Cyclostoma elegans</i> <i>Glomeris marginata</i> <i>Glomeris guttata</i> <i>Schizophyllum sabulosum</i> <i>Loboptera decipiens</i>	
			<i>Amaurobius erberi</i> <i>Porcellio orarum</i> <i>Chaetophiloscia sicula</i> <i>Ectobius lividus</i>	<i>Oxychilus glabrus</i> <i>Hahnia nava</i> <i>Euborellia moesta</i>

ristiques électives de cette zone. Par exemple, *Schizophyllum sabulosum* a une répartition qui couvre l'hypogaion, l'épigaion et l'hypergaion; on peut alors penser qu'il s'agit d'une espèce eurytope, mais la comparaison de sa fréquence et de son abondance dans les 4 zones où elle figure, montre que l'adaptation optimale de cette espèce au milieu se réalise dans la litière et dans la terre. Cette espèce doit être considérée comme une caractéristique de ces deux zones.

Par contre, les caractéristiques sélectives sont strictement cantonnées dans une zone. Pour l'ensemble de la biocoenose des Invertébrés de la garrigue à *Quercus coccifera* on note 20 espèces caractéristiques sélectives qui se répartissent ainsi : 1 dans l'hypergaion, 13 dans la litière et 6 dans la terre.

L'absence de caractéristique sélective au niveau de la strate « pierre » montre bien que cette zone est un habitat marginal qui fait la transition entre l'épigaion proprement dit et l'hypergaion. Le tableau X figure les espèces caractéristiques des différentes zones.

E) Relations quantitatives entre les zones.

Pour voir si nous avons un peuplement d'Invertébrés bien défini correspondant aux 4 strates envisagées il nous a paru nécessaire de prendre en considération non seulement les espèces mais de préciser leur degré d'occupation des différents niveaux qui s'exprime par une donnée quantitative : la densité. Cette notion traduit bien en effet les conditions plus ou moins favorables du milieu dans lequel vit et évolue un peuplement. Dans cet esprit nous déterminerons une densité moyenne par unité de surface (1 m²) pour chaque zone en utilisant les valeurs des densités des espèces constantes, accessoires et accidentelles; les espèces sporadiques, en nombre sensiblement égal dans les 4 strates et très faiblement représentées (abondance relative, fréquence et densité faibles), sont volontairement négligées. Les résultats obtenus sont reproduits dans le tableau XI.

TABLEAU XI
Densité moyenne du peuplement des 4 zones.

Zones	Densité	Nombre d'espèces
F	3,6	6
P	9,7	12
L	27,5	32
T	28,3	27

Le nombre d'espèces ayant rang de fondamentales au niveau des frondaisons est faible et égal à 6; la densité moyenne du peuplement est 3,6. Malgré les imperfections de notre mode opératoire qui ne permet de récolter que des espèces qui se laissent tomber ou qui ne s'envolent pas, et qui ne donne des résultats quantitatifs valables que pour des espèces peu mobiles (Mollusques, Myriapodes) ou des formes larvaires (Chenilles de Géométrides), le peuplement en Invertébrés de l'hypergaion apparaît comme un peuplement instable et mal structuré. Deux facteurs justifient l'instabilité : d'une part, la population des frondaisons est très appauvrie pendant la saison froide et elle subit de ce fait des fluctuations saisonnières importantes et nettement apparentes; d'autre part les espèces peu mobiles sont rares; par contre, 37 espèces d'Arachnides sont recueillies et 57 espèces d'Insectes adultes sont récoltées. Il semble donc que le peuplement en Invertébrés de la strate « feuillage » doive son instabilité aux variations climatiques et au cycle biologique des espèces récoltées.

On soulignera également la très faible représentation des Mollusques et des Myriapodes, Invertébrés fondamentaux de la zooconose type de la garrigue à *Quercus coccifera*.

Au niveau des pierres, 12 espèces ont rang de fondamentales; malgré cette augmentation du nombre des espèces, la densité moyenne au m² demeure relativement faible ($d = 9,67$). Le peuplement de cette strate, constitué essentiellement par des Myriapodes et des Mollusques, est relativement stable mais mal structuré ainsi qu'en témoigne la suite de l'exposé.

Au niveau de la litière et de la terre, la densité des peuplements est nettement significative; les peuplements sont stables et paraissent bien structurés.

Des précisions supplémentaires sur le degré d'indépendance des 4 peuplements zonaux sont obtenues en tenant compte de l'abondance relative des espèces qui les constituent. On évalue ainsi, pour chaque strate, la participation quantitative des espèces qui lui sont propres. Après avoir évalué, dans chaque peuplement zonal, la somme des valeurs de l'abondance relative pour les espèces caractéristiques sélectives, on constate que ces dernières ne prédominent dans aucune zone. Ceci montre que ces peuplements ne sont nullement indépendants les uns des autres.

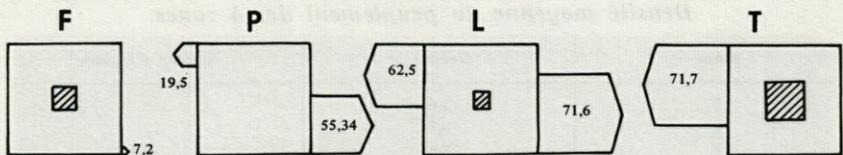


FIG. 3. — Relations faunistiques quantitatives entre les 4 strates. En hachures l'importance quantitative des caractéristiques.

On peut préciser les relations quantitatives entre les peuplements zonaux successifs; pour cela, il suffit de faire la somme des valeurs de l'abondance relative exprimée en pourcentage, pour les espèces communes aux zones successives prises 2 à 2. La figure 3 en sera la concrétisation. Le peuplement du feuillage paraît être le plus original tandis que l'épigaion (litière et pierre) et l'hypogaion (terre) ont des peuplements très voisins et très similaires; ce résultat ne surprend nullement car les deux dernières zones, parfois difficiles à délimiter, sont moins sensibles aux variations climatiques et offrent aux Invertébrés un très grand nombre d'abris. Les peuplements de l'épigaion et de l'hypogaion sont de ce fait très semblables par leur diversité faunistique, par leur densité au m², par l'abondance des formes larvaires. Si l'on fait un bilan on peut préciser :

— qu'il n'existe pas 4 stratocoenoses mais que le peuplement des 4 zones constitue un ensemble qui représente la zoocoenose de la garrigue à *Quercus coccifera*;

— que la terre et la litière, riches en refuges, hébergent une faune variée en espèces et à tous les stades de leur développement.

CONCLUSION

L'analyse du peuplement des Invertébrés de la garrigue à *Quercus coccifera* est présentée suivant une hiérarchie des composantes spécifiques établie d'après les données quantitatives classiques : fréquence, abondance relative et densité. La composition biotique de la zoocoenose des Invertébrés de la garrigue à *Quercus coccifera* se résume en :

- 12 espèces constantes;
- 15 espèces accessoires;
- 28 espèces accidentelles.

A ces espèces de rang fondamental, s'ajoute un important cortège d'espèces sporadiques qui contribue à faire de ce milieu xérique, un biotope relativement riche (indice de diversité = 70).

L'étude comparative du peuplement des différentes zones montre un indice de diversité pratiquement identique à tous les niveaux et une densité au m² variant en fonction des abris qu'offre le milieu. Par ailleurs, la variation verticale affecte inégalement les divers groupes zoologiques. Elle porte essentiellement sur les Aranéides et les Hyménoptères dont l'importance augmente lorsque

on passe de l'hypogaion à l'hypergaion, et sur les Mollusques et les Myriapodes plus nombreux dans l'hypogaion que dans l'hypergaion.

L'individualisation des strates d'après les caractéristiques ne permet pas de définir des stratocoenoses et montre, au contraire, la nécessité d'envisager l'ensemble de ces strates pour obtenir une évaluation quantitative valable de la zoocoenose des Invertébrés de la garrigue à *Quercus coccifera*.

RÉSUMÉ

L'analyse de la zoocoenose des Invertébrés de la garrigue à *Quercus coccifera* est établie et il est montré que pour obtenir une évaluation quantitative valable de la zoocoenose envisagée, il faut tenir compte de l'ensemble des strates : feuillage, pierre, litière et terre.

SUMMARY

The invertebrate fauna of the "garrigue" characterized by *Quercus coccifera* is analysed. The authors point out that, for a valuable quantitative evaluation of this fauna all the strata : foliage, stones, litter and earth must be considered.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Analyse der Invertebraten-Zoozönose der Garrigue mit *Quercus coccifera* ist abgeschlossen, und es wird gezeigt, dass für quantitative Ermittlungen alle Schichten berücksichtigt werden müssen : Laub, Steine, Streu und Erde.

BIBLIOGRAPHIE

- BALOGH, J., 1958. Lebensgemeinschaften der Landtiere. Akademie Verlag, Berlin, 560 p.
- BODENHEIMER, F.S., 1955. Précis d'écologie animale. Payot édit., Paris, 315 p.
- BIGOT, L. et P. BODOT, 1971. Contribution à l'étude biocoenotique de la garrigue à *Quercus coccifera* (I). *Vie Milieu*, 23 (1C) : 15-43.
- DAJOZ, R., 1966. Ecologie et biologie des Coléoptères xylophages de la hêtraie (1^{re} partie). *Vie Milieu*, 17 (1C) : 525-636.
- DAJOZ, R., 1970. Précis d'Ecologie. Dunod édit., Paris, 358 p.
- FISHER, R.A., S.A. CORBETT & C.R. WILLIAMS, 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *J. Anim. Ecol.*, 12 : 42-58.
- KROGERUS, R., 1932. Über die Ökologie und Verbreitung der Arthropoden der Tribsandgebiete an den Küsten Finnlands. *Acta zool. fenn.*, 12 : 1-310.
- THIENEMAN, A., 1939. Grundzüge einer allgemeinen Oekologie. *Arch. Hydrobiol.*, 35 : 267-285.
- TISCHLER, W., 1955. Synökologie der Landtiere. G. Fisher Verlag, Stuttgart. 414 p.

Reçu le 12 juillet 1971.