

Les Lépidoptères hétérocères de la réserve naturelle du Bois de Chênes (Genolier, Vaud). Deuxième partie, faunistique, phénologie, dynamique de populations etc.

Autor(en): **Aubert, Jacques**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel**

Band (Jahr): **33 (1983)**

Heft 3

PDF erstellt am: **21.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1042647>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Les Lépidoptères hétérocères
de la réserve naturelle
du Bois de Chênes (Genolier, Vaud)
Deuxième partie : faunistique, phénologie,
dynamique de populations, etc.

Jacques AUBERT

Musée Zoologique, CH-1005 Lausanne.

1. **Résumé de la première partie**

Le tableau 1 résume la liste parue dans la première partie (AUBERT, 1982) en donnant le nombre d'espèces et d'individus capturés au Bois de Chênes par famille :

Tableau 1

	Nombre d'espèces	%	Nombre d'individus	%
Nolidae	5	0,8	550	0,8
Lymantriidae	5	0,8	514	0,7
Arctiidae	25	4,1	11134	15,7
Endromidae	2	0,3	5	—
Thaumetopoeidae	2	0,3	363	0,5
Notodontidae	23	3,8	1244	1,8
Zygaenidae	1	0,2	48	0,07
Cochliidiidae	2	0,3	405	0,6
Sphingidae	9	1,5	365	0,5
Thyatiridae	7	1,2	605	0,9
Drepanidae	4	0,7	873	1,2
Syssph., Saturniidae	2	0,3	6	—
Lasiocampidae	12	2,0	674	0,95
Endromidae	1	0,2	2	—
Cossidae	2	0,3	9	0,01
Hepialidae	3	0,5	53	0,07
Sphinges & Bombyces	105	17,4	16850	23,8
Noctuidae	262	43,4	33863	47,7
Geometridae	204	39,2	20225	28,5
Totaux	571	100,0	70938	100,0

2. Influence des facteurs météorologiques

Nous n'avons pas fait d'étude détaillée de l'influence des facteurs météorologiques, celle-ci ayant été déjà faite par d'autres auteurs (WILLIAMS, 1940) et par nous-même au col de Bretolet (à paraître). Comme nous avons fait régulièrement une nuit de captures par semaine, nous avons presque toujours pu éviter les nuits de très mauvais temps (vent violent, pluie battante, température trop basse, etc.). Les principaux facteurs météorologiques ont toujours été consignés heure par heure, pour chaque nuit, sur une fiche spéciale : température, humidité, couverture du ciel, état de la lune, présence ou absence de vent, direction du vent, présence ou absence de pluie, orage.

Nous pouvons toutefois résumer les constatations suivantes :

2.1. Sauf en mars, avril, octobre et novembre (espèces hivernales et subhivernales), on peut admettre que l'activité nocturne des lépidoptères cesse en-dessous de 7° à 8°. Les espèces hivernales ou subhivernales et quelques migrateurs volent encore couramment à des températures voisines de 0°.

2.2. À température égale, l'activité nocturne est plus grande par nuit humide que par nuit sèche (par exemple situation de foehn). La pluie n'est pas un obstacle, sauf si elle est violente ou tombe en rafales. Il nous est arrivé plus d'une fois d'avoir de très bonnes captures pendant ou après un orage. Il nous semble même que l'activité des lépidoptères nocturnes serait favorisée par temps orageux.

2.3. Le vent est un obstacle important, peut-être plus pour l'efficacité du piège que pour l'activité des lépidoptères. Au col de Bretolet nous avons constaté que les captures deviennent très rares pour des vitesses supérieures à 8 m/seconde. Au Bois de Chênes, les forêts et les haies font des écrans anti-vent très efficaces et l'action négative du vent s'est rarement manifestée.

2.4. Nous n'avons pas étudié l'influence de la lune comme l'avait fait WILLIAMS (1940), mais les données météo enregistrées sur fiches permettent une telle étude en tout temps. On peut noter que l'effet de la lune ne se manifeste qu'en espace découvert (piège Pr) et pratiquement pas en espace couvert (piège Sb). Il s'agit là d'une observation qui est peut-être inédite.

3. Périodes de vol annuelles

Les périodes de vol dans l'année sont en général bien connues et notre étude n'apporte rien de neuf à ce sujet. C'est pourquoi, plutôt que de

publier de nombreux graphiques, nous nous sommes contentés d'indiquer dans la liste des espèces (AUBERT, 1982) la première et la dernière capture pour chaque espèce au cours des huit années d'observation. Cela donne une idée suffisante de la longueur de chaque période de vol. Ceci a été fait pour les espèces capturées à plus de deux exemplaires. Pour ce qui concerne les espèces bivoltines, nous ne les avons mentionnées que lorsque les deux périodes de vol sont nettement séparées.

4. Activité de vol nocturne

L'action des conditions météorologiques peut être très importante et la même espèce peut présenter des courbes de vol tout à fait différentes d'une nuit à l'autre s'il se produit des variations telles que saute de température, fort vent, pluie battante, orage, etc. Mais il apparaît des tendances spécifiques si les observations portent sur un nombre de nuits suffisamment élevé pour effacer l'action des facteurs météorologiques.

Tableau 2
Distribution des types d'activité nocturne D, M, F
en nombre d'espèces par familles

	D	M	F	sans données	total
Nolidae	1	1	2	1	5
Lymantriidae		2	2	1	5
Arctiidae	7	1	13	4	25
Endrosidae				2	2
Thaumetopoeidae	2				2
Notodontidae	9	2	6	6	23
Zygaenidae			1		1
Cochliidiidae		1		1	2
Sphingidae	4	1	1	3	9
Thyatiridae		5	1	1	7
Drepanidae		2	2		4
Syssp., Saturniidae				2	2
Lasiocampidae	7			5	12
Endromidae				1	1
Cossidae	2				2
Hepialidae	2			1	3
Bombyces et Sphinges	34	15	29	27	105
Noctuidae	58	56	60	88	262
Geometridae	39	34	68	63	204
Totaux	131	105	157	178	571

Nous avons pu mettre en évidence trois types de comportement nocturne D, M, F définis à la page 81 de la première partie (AUBERT, 1982) et qui peuvent d'ailleurs présenter toutes sortes d'intermédiaires.

Pour faciliter la lecture du tableau 2, nous rappelons ici la définition de ces trois types de comportement :

D espèce volant au début de la nuit : plus de 60% des captures avant minuit.

M espèce avec le maximum de vol entre 23 heures et une heure du matin.

F espèce volant en fin de nuit : plus de 60% des captures après minuit.

D ?, F ? espèces volant probablement au début ou en fin de nuit, mais pour lesquelles les données sont insuffisantes.

Le détail de ces types d'activité nocturne est donné dans la première partie (AUBERT, 1982).

Le tableau 2 montre le nombre d'espèces par type d'activité pour les 373 espèces pour lesquelles les données sont suffisantes. Il apparaît que les Geometridae volent en majorité en fin de nuit. Il en est de même pour les Arctiidae. Au contraire les Thaumetopoeidae, les Notodontidae, les Lasiocampidae, les Cossidae et les Hepialidae volent de préférence au début de la nuit. Enfin, les Noctuidae semblent régulièrement répartis dans les trois types. Il ne faut pas oublier qu'il manque des informations pour 178 espèces sur les 571 rencontrées au Bois de Chênes. En fait les résultats sont plus intéressants au niveau des espèces tels qu'ils sont présentés dans la première partie (AUBERT, 1982) qu'au niveau des familles.

Des discordances ont été observées pour quelques espèces entre les courbes de vol nocturnes du Bois de Chênes et du col de Bretolet. Elles sont discutées dans le chapitre relatif aux comparaisons entre les faunes des deux stations.

5. Répartition selon les biotopes sous-bois Sb et prairie Pr

Il est difficile avec un piège lumineux qui attire les insectes nocturnes à plusieurs dizaines et probablement à plusieurs centaines de mètres de faire une analyse minutieuse de la distribution des espèces selon des biotopes ou des biocénoses bien définis. Des difficultés quasi insurmontables apparaissent immédiatement. Ainsi, pour capturer les insectes nocturnes d'un arbre isolé ou d'une petite surface de prairie, il faudrait entourer tout l'espace que l'on désire étudier d'un enclos de gaze qui devrait être fermé du côté de ciel. Certains appareils plus sophistiqués que le nôtre, comme le

piège unidirectionnel de ROBERT (1973), permettent de résoudre parfois des difficultés de l'ordre de celles évoquées ci-dessus.

Nous nous sommes limités à l'étude de deux milieux facilement accessibles à nos moyens : la prairie Pr et le sous-bois Sb (AUBERT 1982, fig. 2). Il est évident que la séparation entre ces deux milieux n'est pas absolue. Le piège Pr placé dans la prairie peut attirer les insectes volant à la lisière du bois ou sortant du bois. Le piège Sb placé dans la forêt peut être visible de l'extérieur et attirer un peu de faune de la prairie. Indépendamment de tout effet attractif des pièges, des insectes peuvent passer d'un milieu dans un autre. Il y a ainsi toujours une certaine marge d'erreur et c'est bien ce que montrent les résultats affichés sur le tableau 3.

Tableau 3
Répartition des espèces de Lépidoptères par famille
selon les biotopes prairie Pr et sous-bois Sb

	Sb	SbPr	Pr	sans données	Total
Nolidae	4		1		5
Lymantriidae		1	3	1	5
Arctiidae	1	9	11	4	25
Endrosidae				2	2
Thaumetopoeidae		1	1		2
Notodontidae	2	3	12	6	23
Zygaenidae			1		1
Cochliidiidae	1		1		2
Sphingidae	1	1	5	2	9
Thyatiridae	1		4	2	7
Drepanidae		2	1	1	4
Syssp., Saturniidae				2	2
Lasiocampidae		3	4	5	12
Endromidae			1		1
Cossidae				2	2
Hepialidae		1		2	3
Bombyces & Sphinges	10	21	45	29	105
Noctuidae	41	47	91	83	262
Geometridae	76	36	22	70	204
Totaux	127	104	157	183	571

Les abréviations Sb, Pr, SbPr ont été définies dans la première partie (AUBERT 1982, p. 81). On voit que les Nolidae et les Geometridae ont une nette préférence pour le sous-bois, tandis que les Lymantriidae, les Arctiidae, et les Notodontidae sont au contraire plus nettement inféodés à la prairie. Il manque des données pour 183 espèces parmi celles qui sont rares ou peu communes. Comme pour le cas étudié dans le chapitre précédent, c'est l'étude espèce par espèce qui est la plus intéressante.

6. Abondance relative des espèces (espèces rares, communes, etc.)

6.1. Méthodes approchées

Nous avons adopté une échelle semi-logarithmique pour essayer un classement en espèces plus ou moins communes qui a été définie dans la première partie (AUBERT 1982, p. 81). Bien qu'imparfait ce système semble donner satisfaction. Le tableau 4 montre que les espèces rares, les espèces peu communes et l'ensemble des espèces assez communes à extrêmement communes forment trois groupes sensiblement égaux qui font chacun environ un tiers de toutes les captures :

Tableau 4
Classement des captures en nombre d'espèces par famille
selon l'échelle d'abondance adoptée dans la liste
des espèces de la première partie (Aubert 1982)

	R	PC	AC	C	TC	EC	Total
Nolidae	3	1		1			5
Lymantriidae	1	2		2			5
Arctiidae	6	4	2	3	1	3	25
Endrosidae	2						2
Thaumetopoeidae		1		1			2
Notodontidae	10	7	3	2	1		23
Zygaenidae		1					1
Cochliidiidae		1		1			2
Sphingidae	4	2	2	1			9
Thyatiridae	1	2	2	2			7
Drepanidae	1			2	1		4
Syssp., Saturniidae	2						2
Endromidae	1						1
Lasiocampidae	6	3	1	2			12
Cossidae	2						2
Hepialidae	1	2					3
Bombyces & Sphinges	40	26	10	23	3	3	105
Noctuidae	97	81	24	43	11	6	262
Geometridae	74	60	26	37	6	1	204
Totaux	211	167	60	103	20	10	571
	211	167		193			571
	37%	28,2%		33,8%			

Une autre approche est de classer les espèces selon le nombre d'années où elles ont été capturées. Les espèces qui n'ont été capturées qu'une seule année sont évidemment les plus rares et celles qui sont présentes toutes les années sont les plus communes (tableau 5) :

Tableau 5
Distribution des espèces selon le nombre d'années
où elles ont été capturées

Nombre d'années	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Nolidae		1		2	1			1	5
Lymantriidae	1					2		2	5
Arctiidae	1	2	1	3	1	2	4	11	25
Endrosidae	1		1						2
Thaumetopoeidae					1		1		2
Notodontidae	3	2		2	3	1	1	11	23
Zygaenidae								1	1
Cochliidiidae						1		1	2
Sphingidae	1	3	1					4	9
Thyatiridae	1			1		1	3	1	7
Drepanidae					1			3	4
Syssp., Saturniidae		2							2
Lasiocampidae	1	2	1	4		1	2	1	12
Cossidae		1		1					2
Hepialidae					1	2			3
Bombyces & Sphinges	9	14	4	13	8	10	11	36	105
Noctuidae	41	20	17	26	28	20	39	71	262
Geometridae	23	22	15	19	13	22	25	63	204
Totaux	75	56	36	58	49	52	75	170	571
%	13,1	9,8	6,3	10,2	8,6	9,1	13,1	29,8	

6.2. L'indice de diversité de FISHER, WILLIAMS et CORBET (1943) et les séries logarithmiques

C. B. WILLIAMS a longuement étudié la distribution des espèces dans divers groupes zoologiques et plus particulièrement chez les Lépidoptères nocturnes. Il a été frappé par le fait que si l'on prend un échantillon au hasard dans une population à l'aide d'un appareil de capture automatique, on constate que le nombre des espèces représentées par un seul individu, soit n_1 est en général assez élevé, que le nombre des espèces représentées par 2 individus n_2 est égal à environ la moitié de n_1 , que le nombre des espèces représentées par 3 individus n_3 est égal à environ le tiers de n_1 , que le nombre des espèces représentées par 4 individus n_4 est égal à un peu moins du quart de n_1 et ainsi de suite. On a longtemps cru que la courbe qui correspond à cette distribution était une demi hyperbole donnée par une équation du type

$$y = a/x$$

dans laquelle x égale successivement 1, 2, 3, 4, etc. En 1943, FISHER, WILLIAMS et CORBET ont montré que la courbe est en fait un peu plus

creuse que l'hyperbole et qu'elle correspond à une série logarithmique donnée par les deux équations

$$1 : N = \frac{n_1}{1-x} \quad 2 : S = \frac{n_1}{x} \log(1-x)$$

dans lesquelles :

S = le nombre d'espèces contenues dans l'échantillon

N = le nombre d'individus contenus dans l'échantillon

x = un coefficient propre à l'échantillon et toujours plus petit que 1

n_1 = le premier terme de la série, c'est-à-dire le nombre d'espèces représentées par un seul exemplaire.

Pour un échantillon déterminé et la population qui lui correspond, x est une constante et le quotient n_1/x , constant lui aussi est appelé indice de diversité ou α . Cet indice de diversité est une caractéristique de l'échantillon et de la population. On peut admettre que chaque population a son propre indice de diversité et que l'on peut utiliser l'indice de diversité pour comparer des populations différentes.

La résolution d'un tel système d'équations n'est pas facile et FISHER a mis au point une table (FISHER *et al.*, 1943, WILLIAMS 1947) qui permet de trouver $\log N/\alpha$ à partir de $\log N/S$. Dès lors, N et S étant connus, on peut calculer facilement α à partir de $\log N/\alpha$, puis x à l'aide de la relation

$$3 : x = \frac{N}{N + \alpha}$$

Les termes de la série $n_1, n_2, n_3, \text{etc.}$ peuvent ensuite être calculés à l'aide de la relation

$$4 : n_n = \frac{n_1 \cdot x^{n-1}}{n}$$

Le calcul a été fait pour la totalité des captures faites au Bois de Chênes de 1966 à 1973, soit pour $N = 70938$ et $S = 571$. On trouve $\alpha = 85$ et $x = 0,9988$. On a ensuite calculé les valeurs de n_1 à n_{10} ce qui correspond aux espèces rares telles qu'elles ont été définies dans la première partie (AUBERT 1982, p. 81).

Le tableau 6 permet de comparer les valeurs ainsi calculées à celles qui ont été observées :

Tableau 6
Valeurs de n_1 à n_{10} calculées pour $N = 70938$ et $S = 571$,
comparées aux valeurs données par l'observation

	calculé	observé		calculé	observé
n_1	84,9	62	n_6	14,1	15
n_2	42,4	39	n_7	12,0	16
n_3	28,2	28	n_8	10,5	16
n_4	21,1	18	n_9	9,3	6
n_5	16,9	9	n_{10}	8,4	16
Total des espèces rares				247,8	225

Pour quelques valeurs de n , la concordance n'est pas très bonne, mais pour n_2 , n_3 , n_4 et n_6 , elle est très satisfaisante et le nombre d'espèces rares calculé est assez proche du nombre d'espèces rares réel (écart 10,1 %).

Il est plus intéressant de comparer les indices de diversité d'échantillons plus petits, par exemple de familles ou de groupes de familles (tableau 7) :

Tableau 7
Indices de diversité α calculés par famille ou groupe de familles,
pour les captures de chaque année
et pour la somme des captures des huit années

	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	8 ans
Bombyces & Sphinges	11	12	12	13	14	14	13	13	15
Noctuidae	36	30	37	29	30	32	34	40	38
Geometridae	29	33	31	27	27	29	32	35	32
Totaux (Hétérocères)	76	75	80	69	71	75	79	88	85

On constate que, pour chaque année, l'indice de diversité de la population totale (Hétérocères) est égal à la somme des indices de diversité des populations partielles (Bombyces & Sphinges, Noctuidae, Geometridae) et que pour chacune de ces populations partielles comme pour la population totale, l'indice de diversité reste cantonné dans une fourchette bien délimitée :

	α
Bombyces et Sphinges :	11-15
Noctuidae :	29-40
Geometridae :	27-35
Hétérocères :	71-85

6.3. Variation annuelle de l'indice de diversité

FISHER, CORBET et WILLIAMS (1943) ont montré que l'indice de diversité d'une population de Lépidoptères passe par un maximum en juillet, sur la base des observations faites pendant quatre années successives (1933 à 1936) de captures faites au piège lumineux à la station expérimentale de Rothamsted.

Nous avons essayé de vérifier cette loi pour les huit années consécutives de captures faites au Bois de Chênes. Le tableau 8 montre les valeurs de N, S, et α pour les huit années de 1966 à 1973. On constate que le maximum de α se présente cinq fois en juillet (1967, 1968, 1969, 1970 et 1972) et trois fois en juin (1966, 1971 et 1973). On peut admettre que nos résultats concordent bien avec ceux des auteurs anglais et que si WILLIAMS avait travaillé plus de quatre années, il aurait sans doute eu aussi quelques maxima de α en juin. Les valeurs de α de WILLIAMS sont plus faibles que les nôtres. Cela provient du fait que la faune d'Angleterre est moins riche en espèces que celle de Suisse et que le piège de WILLIAMS était probablement moins puissant.

Tableau 8
Valeurs de S, N et α pour chaque mois des années 1966 à 1973.
Pour chaque année, la valeur maximum de α est soulignée

	1966			1967			1968			1969			1970			1971			1972			1973		
	S	N	α	S	N	α	S	N	α	S	N	α	S	N	α	S	N	α	S	N	α	S	N	α
IV				34	495	8	72	461	24				16	113	8	69	1607	15	24	410	6	41	1219	6
V	88	467	31	64	313	25	95	480	36				37	218	13	130	1431	40	75	337	30	115	967	34
VI	190	2351	<u>49</u>	159	1453	46	155	806	57	165	1320	50	109	1472	15	207	2676	<u>53</u>	179	1678	37	215	2797	<u>54</u>
VII	167	3253	37	224	4643	<u>49</u>	215	2275	<u>62</u>	206	2450	<u>67</u>	228	3329	<u>55</u>	207	2715	51	188	2920	<u>45</u>	253	4396	45
VIII	20	1228	33	129	1111	38	140	1831	35	106	817	32	195	4084	42	126	1554	43	190	3535	43	205	4396	45
IX	72	317	29	54	471	30	56	269	22				74	490	24	56	399	18	39	238	42	94	1043	27
X	35	195	13	4	10	3													35	197	13	34	503	7

On peut aussi calculer l'indice de diversité de la totalité des captures d'Hétérocères pour chaque nuit. Nous avons fait ce calcul pour les 195 nuits de 1966 à 1973. Cela donne, pour chaque année un histogramme qui présente aussi un maximum en juin ou en juillet. La figure 1 montre ceux de 1968 et de 1973. Au début et à la fin de chaque histogramme, α a une valeur très faible, qui se situe autour de 3 ou 5. Au printemps, α semble subir une croissance linéaire jusqu'au mois de juin ou de juillet, puis il décroît aussi d'une manière apparemment linéaire jusqu'au mois d'octobre.

L'histogramme de 1968 (fig. 1), très schématique, présente le maximum de α au début de juillet. On pourrait croire que celui de 1973 présente

deux maxima. En fait, les conditions météorologiques ont été très mauvaises, les captures faibles pendant tout le mois de juillet et les valeurs de α sont en-dessous de la norme.

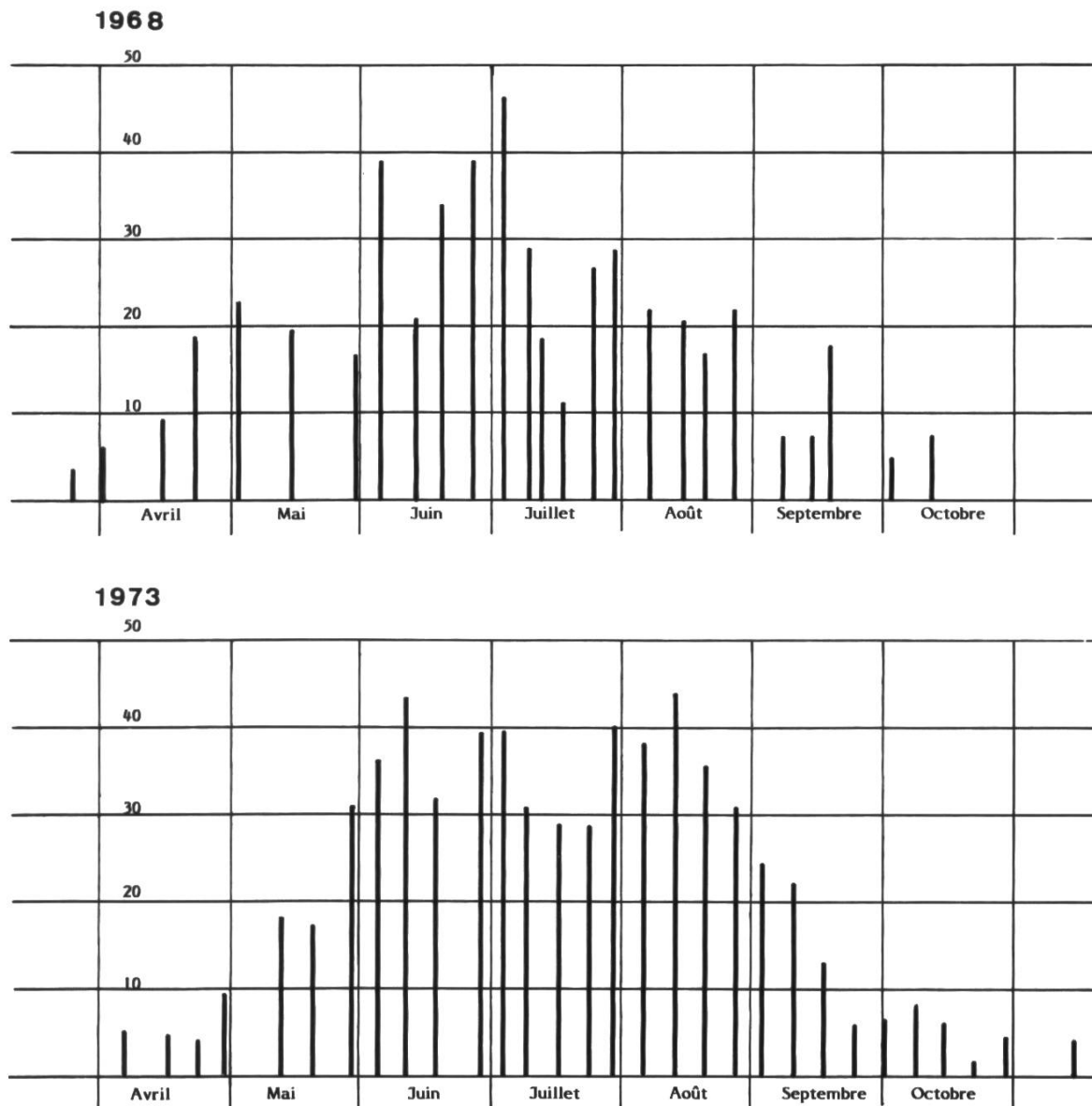


Fig. 1. Valeurs de l'indice de diversité α pour chaque nuit de captures en 1968 et en 1973.

7. Comparaison avec les captures faites de 1965 à 1977 au col de Bretolet (AUBERT *et al.*, 1973 ; AUBERT, J., 1978, 1979)

571 espèces ont été capturées au Bois de Chênes, 393 au col de Bretolet et 672 au total pour les deux stations. 297 espèces sont communes aux deux

stations soit 52% des espèces du Bois de Chênes et 75% des espèces de Bretolet, ce qui est considérable, étant donné la différence d'altitude qui est de l'ordre de 1400 m. Le tableau 9 montre, famille par famille, le nombre d'espèces propres à chacune des deux stations et le nombre d'espèces communes :

Tableau 9
Comparaison entre les captures faites au Bois de Chênes (530 m)
et au col de Bretolet (1923 m)

	Espèces trouvées seulement au Bois de Chênes	Espèces trouvées seulement au col de Bretolet	Espèces communes aux deux stations
Nolidae	5	—	—
Lymantriidae	3	—	2
Arctiidae	16	—	9
Endrosidae	1	—	1
Thaumetopoeidae	2	—	—
Notodontidae	8	2	15
Zygaenidae	1	—	—
Cochliidiidae	1	—	—
Sphingidae	3	5	6
Thyatiridae	4	1	3
Drepanidae	4	1	—
Syssp., Saturniidae	2	—	—
Lasiocampidae	8	3	4
Endromidae	1	—	—
Cossidae	2	—	—
Hepialidae	2	2	1
Bombyces & Sphinges	64	14	41
Noctuidae	88	58	174
Geometridae	125	26	82
Totaux (Hétérocères)	277	98	297

Nous examinerons successivement les différences que l'on observe chez les Lépidoptères migrants, les espèces qui appartiennent à la «faune locale» ou résidente et quelques discordances qui apparaissent dans l'activité nocturne de quelques espèces.

7.1. *Espèces migratrices*

Il apparaît de toute évidence que le phénomène migratoire est beaucoup plus visible à Bretolet qu'au Bois de Chênes. Au col de Bretolet, les migrants forment le 95,9% des captures (AUBERT *et al.*, 1973), tandis qu'au Bois de Chênes ils ne font que le 14,9%. À Bretolet, les principales espèces migratrices se prennent par milliers ou dizaines de milliers d'exemplaires alors qu'au Bois de Chênes elles ne sont guère plus nom-

breuses que les espèces locales les plus communes. On peut encore remarquer qu'au Bois de Chênes, une bonne partie des individus capturés appartenant à des espèces migratrices proviennent peut-être d'une faune locale pas encore en migration.

Il est intéressant de constater que *Scotia exclamationis* est beaucoup plus abondant au Bois de Chênes qu'à Bretolet, mais il ne nous paraît pas possible d'expliquer pourquoi.

Le tableau 10 montre les différences du nombre de captures des principaux migrants au Bois de Chênes et au col de Bretolet :

Tableau 10
Total des captures de quelques espèces de Lépidoptères migrants
au Bois de Chênes et au col de Bretolet

	Bois de Chênes	Col de Bretolet
<i>Herse convolvuli</i>	1	1440
<i>Scotia segetum</i>	68	5754
<i>ipilon</i>	194	778386
<i>exclamationis</i>	1886	143
<i>Noctua pronuba</i>	655	355918
<i>fimbriata</i>	54	9724
<i>Peridroma saucia</i>	13	13654
<i>Mamestra brassicae</i>	191	1944
<i>Amathes c nigrum</i>	4716	30109
<i>Mythimna albipuncta</i>	1094	12836
<i>vitellina</i>	11	3018
<i>unipuncta</i>	1	340
<i>Phlogophora meticulosa</i>	108	58412
<i>Apamea monoglypha</i>	311	7543
<i>Mesapamea secalis</i>	586	3331
<i>Autographa gamma</i>	669	840436

7.2. Faune locale

Il y a au Bois de Chênes 277 espèces qui ne s'élèvent pas en altitude et qui manquent au col de Bretolet. Inversément, il y a à Bretolet un certain nombre d'espèces, dites de montagne, au nombre de 98 qui ne se trouvent pas au Bois de Chênes. Quelques espèces, considérées comme espèces de montagne (*Lasionycta nana*, *Mamestra glauca*, etc.) communes à Bretolet ont été trouvées de temps à autre au Bois de Chênes tout en y étant rares. Pour plus de détails, voir la liste des espèces dans la première partie (AUBERT, 1982).

7.3. Concordances et discordances

Les histogrammes de vol qui mettent en évidence l'activité nocturne des Lépidoptères ont été établis pour toutes les espèces du Bois de Chênes et

du col de Bretolet pour lesquelles les données sont suffisantes. Ils montrent d'une manière plus précise les trois types d'activité D, M, F qui ont été étudiés plus haut. Il nous a paru intéressant de comparer ceux des espèces communes au Bois de Chênes et au col de Bretolet. Cela donne les résultats présentés par le tableau 11 :

Tableau 11
Comparaison des histogrammes d'activité nocturne de 297 espèces communes au Bois de Chênes et au col de Bretolet

	Concordance	Discordance	Données insuffisantes (espèces rares ou peu communes)	Total
Bombyces et Sphinges	12	3	26	41
Noctuidae	49	20	105	174
Geometridae	25	7	50	82
Totaux	86	30	101	297
%	29	10	61	

Beaucoup d'espèces, le 61 %, sont trop peu abondantes pour permettre des comparaisons. Pour 29 % des espèces communes aux deux stations, il y a concordance (fig. 2) et pour 10 % il y a discordance (fig. 3), c'est-à-dire que l'on observe une différence sensible entre les types d'activité pour la même espèce au Bois de Chênes et au col de Bretolet. Il apparaît dans la plupart des 30 cas observés que le maximum d'activité a lieu avant minuit (type D) à Bretolet alors qu'il a lieu après minuit (type F) au Bois de Chênes. En regardant les histogrammes de plus près, il semble que dans les 86 cas où il y a concordance, il existe aussi un décalage d'activité vers le début de la nuit, mais il est beaucoup moins marqué et l'histogramme reste du même type dans les deux stations. Il semble donc que le phénomène de décalage, très apparent, même surprenant dans les cas de discordance, soit général. Il est vraisemblablement lié à la différence d'altitude ou plus exactement à la différence de température. En conclusion, de nouvelles études comparatives, plus fouillées, sont à souhaiter.

8. Comparaisons avec les recherches récentes de ROBERT dans le Jura français

Récemment ROBERT (1973, 1979, 1982) a, indépendamment de nous, entrepris une série d'études très intéressantes sur l'activité nocturne des Hétérocères dans le Jura français, principalement à Marchaux, 300 m, près de Besançon, à Chassagne, 600 m, près d'Ornans, et à Bonnevaux, 900 m, près de Pontarlier, toujours dans des prairies pâturées permanen-

tes, situées loin de l'éclairage public comme c'est le cas au Bois de Chênes et à Bretolet.

Le piège (ROBERT, 1973) est directionnel avec une ouverture de 30°. Il a un dispositif de séparation automatique des captures, ce qui permet d'éviter de veiller la nuit. Les captures sont séparées en lots de demi-heure ce qui a pour avantage de donner des histogrammes plus précis. De plus, ROBERT sépare les mâles et les femelles dans le tri par espèces, ce que nous n'avons en général pas fait pour des questions de temps disponible.

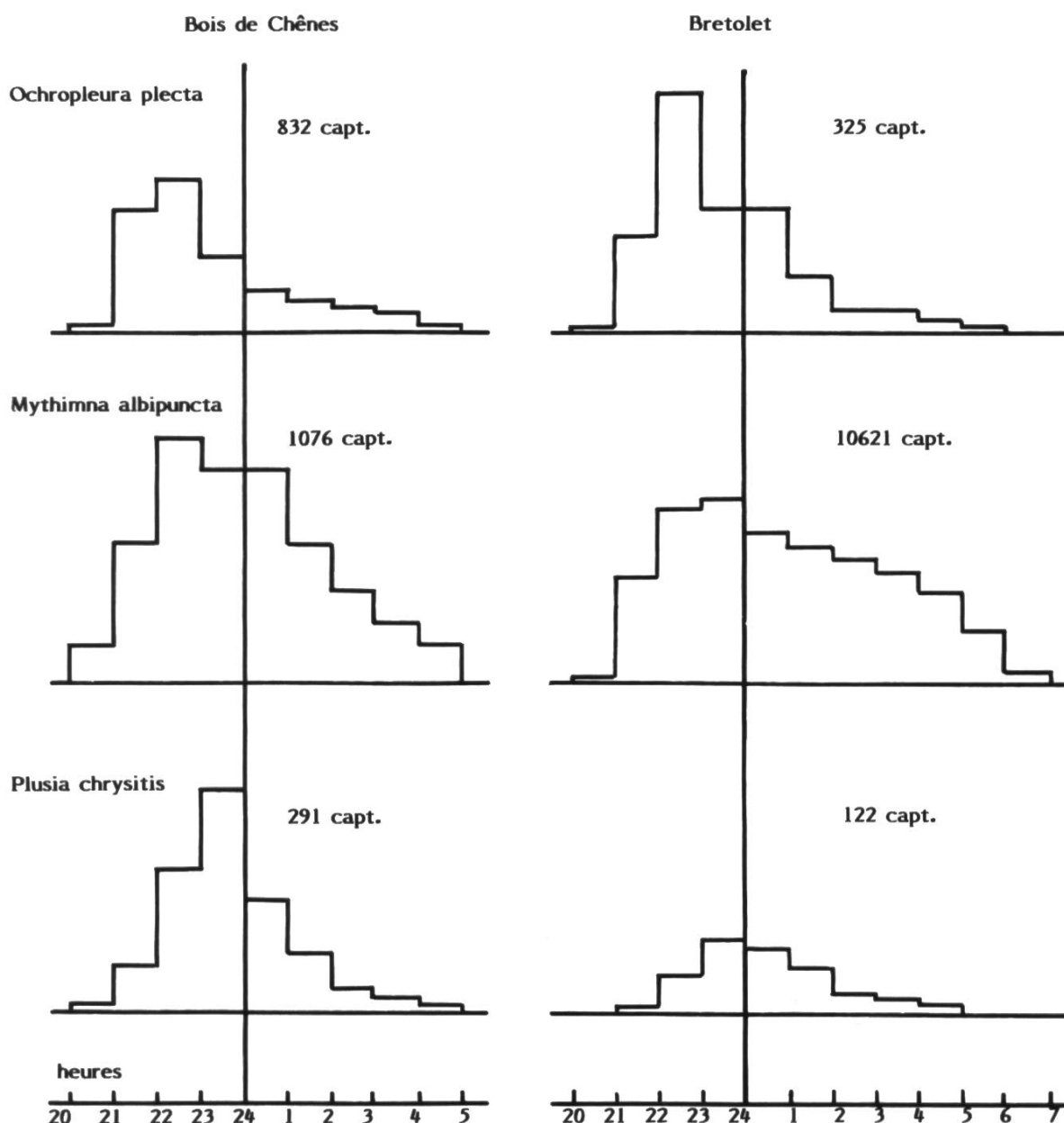


Fig. 2. Comparaison des histogrammes d'activité nocturne de quelques espèces communes au Bois de Chênes et au col de Bretolet. Quelques exemples de concordance.

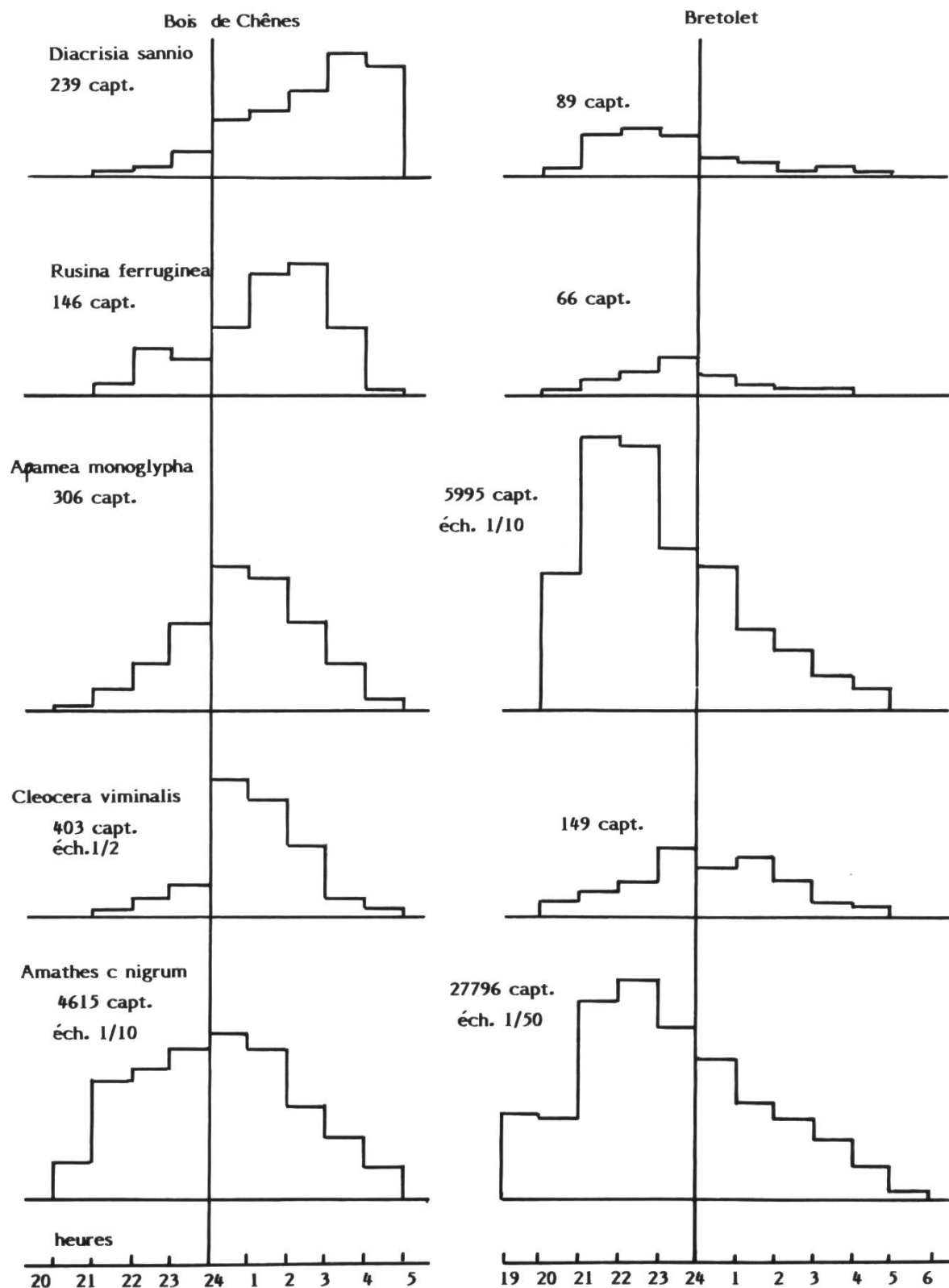


Fig. 3. Comparaison des histogrammes d'activité nocturne de quelques espèces communes au Bois de Chênes et au col de Bretolet. Quelques exemples de discordance.

ROBERT a eu ainsi la possibilité de mettre en évidence des différences de comportement entre les deux sexes, par exemple des pics dans les histogrammes des mâles qui pourraient correspondre à des émissions de phéromones chez les femelles. Les résultats qu'il a déjà publiés pour les Arctiides (ROBERT, 1982) et pour quelques espèces de Géométrides (ROBERT, 1979) sont très intéressants et nous les avons comparés aux nôtres. Il y a beaucoup d'espèces pour lesquelles nos observations concordent, mais il y a aussi un certain nombre de discordances dont les causes nous échappent. Elles peuvent provenir en partie de différences d'altitude, comme nous l'avons observé pour quelques espèces communes au Bois de Chênes et à Bretolet (voir plus haut). Ainsi, il apparaît que l'étude du comportement nocturne des Hétérocères nous réserve encore bien des surprises.

Le tableau 12 résume les résultats de ces comparaisons :

Tableau 12
Comparaisons entre les histogrammes d'activité nocturne des Hétérocères
observés par ROBERT (Jura français, 44 espèces)
et par AUBERT (Bois de Chênes, 33 espèces ; Bretolet, 3 espèces)

	Concordance	Discordance	Comparaison impossible Données insuffisantes
Arctiidae	M. miniata Frst. L. quadra L. E. depressa Esp. (deplana Esp.) E. lutarella L. A. rubricollis L.	C. mesomella L. E. griseola Hbn. E. sororcula Hfn.	E. complana L. E. lurideola Znk. P. irrorella L.
Geometridae	T. fimbrialis Scop. S. humiliata Hfn. S. aversata L. S. inornata Waw. S. plumbaria F. S. chenopodiata L. C. fulvata Fst. T. variata L. X. montanata Schiff. L. ocellata L. E. bilineata L. P. alchemillata L. E. sobrinata Hbn. S. punctinalis Scop. C. clathrata L. S. immutata L. Bretolet	S. macilentaria H.S. S. biselata Hfn. S. ornata Scop. R. vibicaria Cl. S. bipunctaria Schiff. L. pyraliata Schiff. P. blandiata Schiff. (adequata Bkh.) L. marginata L. B. temerata Schiff. C. exanthemata Scop. S. incanata L. Bretolet S. ternata Schrk. Bretolet	P. pruinata Hfn. S. umbellaria Hbn. S. moeniata Scop. C. aptata Hbn. C. riguata Hbn.
Total	21	15	8
%	47,7	34,1	18,2

Ces exemples de discordance que nous avons constatés entre les histogrammes d'activité nocturne des Lépidoptères du Jura français comparés à ceux des mêmes espèces du Bois de Chênes ou du col de Bretolet montrent que cette activité nocturne peut varier d'une station à l'autre sans que les causes en soient connues et qu'il faut interpréter avec beaucoup de prudence les histogrammes ou autres graphiques provenant d'observations faites sur le terrain.

9. Comparaison avec quelques ouvrages généraux et avec d'autres localités de Suisse et des environs

Le tableau 13 permet de comparer, famille par famille, le nombre d'espèces d'Hétérocères cités par les principaux ouvrages généraux et par quelques travaux récents qui résultent pour la plupart de campagnes de captures faites au piège lumineux.

Les numéros marqués d'un astérisque (Zygaenidae, Psychidae, Aegeriidae) correspondent à des papillons volant de jour. Il faut donc les retrancher des totaux si l'on veut comparer ceux-ci aux totaux des captures faites au piège lumineux.

Le nombre d'espèces connues de Suisse a légèrement augmenté depuis VORBRÖDT 1911. On peut admettre qu'il faudrait compter 50 à 70 espèces de plus.

Le nombre d'espèces de FORSTER et WOHLFAHRT 1960-1981 est nettement plus élevé que le nombre d'espèces existant en Suisse ; c'est tout à fait normal puisqu'il concerne la faune de l'Europe centrale.

Le nombre d'espèces citées par RAPPAZ 1979 pour le Valais doit être assez proche de la réalité. Il faut toutefois insister sur le fait que l'auteur n'a pas voulu tenir compte de l'importance des genitalia dans l'étude de certains groupes difficiles comme les *Eupithecia*.

Les totaux que nous donnons pour le Bois de Chênes et pour le col de Bretolet devraient être augmentés de 15 à 20 espèces puisque nous n'avons pas étudié en détail les Geometridae du genre *Eupithecia*.

Pour le Kaiserstuhl, SETTELE fait état principalement de récoltes qui ont été faites de 1919 à 1934. Il est bien à craindre que de nouvelles campagnes de captures attesteraient un net appauvrissement du nombre des espèces et donneraient un total approchant celui du Bois de Chênes.

Pour ce qui concerne les récoltes du Bötzenberg (BACHMANN, 1966), de Mergoscia (PLEISCH, 1980) et de Balmoos (REZBANYAI, 1980), les totaux par familles sont tout à fait comparables aux nôtres. Ils montrent que, pour

Tableau 13
 Comparaison des captures du Bois de Chênes et du col de Bretolet
 avec celles de quelques auteurs et d'autres stations
 de Suisse et des environs immédiats

	Forster & Wohlfahrt	Vor- brodt	Rappaz	Bois de Chênes	Col de Bretolet	Kaiser- stuhl	Bötz- berg	Mer- goscia	Bal- moos
Nolidae	11	9	9	5	—	7	2	2	2
Lymantriidae	18	10	10	5	3	9	5	7	3
Arctiidae	53	45	45	25	9	27	17	24	11
Endrosidae	12	5	5	2	—	4	—	2	—
Thaumetopoeidae	3	2	2	2	—	1	—	2	—
Notodontidae	37	33	32	23	17	28	24	18	16
Zygaenidae	34*	21*	23*	1	—	17*	—	6*	3*
Cochliidiidae	3	2	1	2	—	2	1	1	—
Sphingidae	22	21	21	9	11	16	11	11	5
Thyatiridae	10	10	9	7	4	10	9	5	4
Drepanidae	7	6	6	4	1	7	6	5	2
Syssp. Saturniidae	6	3	3	2	—	2	2	2	1
Lemoniidae	2	2	2	—	—	1	1	—	—
Lasiocampidae	23	20	19	12	7	15	7	7	4
Endromidae	1	1	1	1	—	1	1	—	1
Thyrididae	2	1	—	—	—	1	—	—	—
Psychidae	100*	36*	36*	—	—	11*	—	12*	1
Aegeriidae	43*	27*	21*	—	—	9*	—	—	—
Cossidae	6	4	5	2	—	3	2	2	—
Hepialidae	8	7	6	3	3	4	3	—	2
Noctuidae	660	507	470	262	229	314	219	232	154
Geometridae	539	435	407	204	109	254	174	167	169
Total	1600	1207	1134	571	393	743	485	504	370

chaque station, la totalité des captures est comparable et se situe (actuellement !) entre le 30 et le 45 % des espèces citées par VORBRÖDT au début du siècle, et compte tenu de la correction mentionnée plus haut. Dans aucun cas, des piégeages intensifs ne donnent une idée exacte de la faune de l'endroit ; on s'en rapproche toujours asymptotiquement, mais on n'atteint jamais le total réel. Nous avons essayé ailleurs (AUBERT, 1973) de le montrer par le calcul.

10. Remerciements

Ce travail a nécessité la collaboration d'un grand nombre de personnes qui m'ont aidé à trier sur place, pendant les 194 nuits de captures les Lépidoptères, à les épingler, étaler, étiqueter, ou encore à préparer les génitalia.

Je tiens à remercier ici le personnel du Musée zoologique de Lausanne : Daniel CHARPIÉ et Pierre PURY assistants, Charles RUEDI et Aristide CODOUREY préparateurs, M^{mes} A. M. VAN MELLE et Z. TRBOVIC laborantines, mes fils Charles-Edouard, Jean-Jacques et Pierre-Louis, ma femme Cécile, des ornithologues du Groupe des jeunes de la société «Nos Oiseaux» ainsi que de nombreux étudiants qui ont plus ou moins occasionnellement participé à nos nuits de captures.

Littérature

- AUBERT, J., AUBERT, J. J., PURY, P., 1973. – Les Sphingides, Bombyces et Noctuides du col de Bretolet (Val d'Illiez, Alpes valaisannes). *Bull. Murithienne*, **90** : 75-112.
- , 1978. – Les Sphingides, Bombyces et Noctuides du col de Bretolet (Val d'Illiez, Alpes valaisannes). II^e contribution 1974-1977. *Ibid.*, **95** : 87-103.
- , 1979. – Les Géométrides du col de Bretolet (Val d'Illiez, Alpes valaisannes). *Ibid.*, **96** : 55-70.
- , 1982. – Les Lépidoptères hétérocères de la réserve naturelle du Bois de Chênes (Genolier, Vaud). *Mitt. Ent. Ges. Basel*, **32** : 77-98.
- BACHMANN, H., 1966. – Bötzing – Rapport 1964. Das Auftreten von Nachtfaltern am Bötzing im Jahre 1964. *Mitt. Ent. Ges. Basel*, **16** : 17-65.
- BLATTNER, S., DE BROS, E., 1965. – Lepidopterenliste von Basel und Umgebung. III. Teil : Noctuidae. *Mitt. Ent. Ges. Basel*, **15** : 301-374.
- FISHER, R. A., CORBET, A. S., WILLIAMS, C. B., 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.
- FORSTER, W., WOHLFAHRT, A. – Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Stuttgart. III. Spinner und Schwärmer (Bombyces und Sphinges) 1960. IV. Eulen (Noctuidae) 1971. V Spanner (Geometridae), 1981.
- PLEISCH, E., 1980. – Beobachtungen über die Gross-Schmetterlingsfauna (Macrolépidoptera) von Mergoscia (Ti) und der näheren Umgebung (1960-1979). *Mitt. Ent. Ges. Basel*, **30** : 140-160.
- RAPPAZ, R., 1979. – Les papillons du Valais (Macrolépidoptères), Martigny.

- REZBANYAI, L., 1980. – Fauna Centrohelveticæ. Die Insectenfauna des Hochmoores Balmoos bei Hasle, Kanton Luzern. 2. Macroheterocera (“Nachtflatter”). *Ent. Berichte Luzern*, **3** : 17-76.
- ROBERT, J. J., 1973. – Description d’un piège entomologique lumineux directionnel et automatique. *Bull. Ecol.*, **4** : 215-227.
- , 1979. – Les caractéristiques spécifiques du vol nocturne de Lépidoptères Géométrides : heures, rythme, quantité d’activité. *Ann. Sci. Univ. Besançon, Biol. Anim.*, **15** : 65-91.
- , 1982. – Rythmes et heures d’activité de vol nocturne des Arctiidae (Lepidoptera) européens. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, **55** : 187-207.
- SETTELE, L., 1973. – Die Grossschmetterlinge vom Kaiserstuhl und der näheren Umgebung. *Mitt. Ent. Ges. Basel*, **23** : 29-74.
- VORBRODT, K., MÜLLER-RUTZ, F., 1977. – Die Schmetterlinge der Schweiz, Bd. 1 und 2. Bern.
- WILLIAMS, C. B., 1939. An analysis of four years captures of insects in the light trap. Part I. General Survey ; sex proportion ; phenology and time of flight. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, **89** : 79-132.
- , 1940. – An analysis of four years captures of insects in a light trap. Part II. The effect of weather conditions on insect activity ; and the estimation and forecasting of changes in the insect population. *Trans. R. Ent. Soc. Lond.*, **90** : 227-306.
- , 1944. – Some applications of the logarithmic series and the index of diversity to ecological problems. *J. Ecol.*, **32** : 1-44.
- , 1947. – The logarithmic series and its application to biological problems. *J. Ecol.*, **34** : 253-272.

Addendum et corrigendum

Dr. M. R. GÓMEZ BUSTILLO, Madrid, ersuchte die Verfasser der Arbeit “Taxonomische Veränderungen bei den Bombyces und Sphinges Europas und Nordwestafrikas (Lepidoptera : Notodontidae III)” erschienen in Jahrgang 33 (1) : 3-9 dieser Zeitschrift um Ergänzung der “Literatur” mit seiner (im Text erwähnten) Arbeit :

“GÓMEZ BUSTILLO, M. R. & GÓMEZ DE AIZPURUA, C., 1977. – Una nueva raza de *Drymonia dodonaea* (D. & SCHIFF., 1775) (Lep. Notodontidae). *Shilap V* (20) : 321-323.

Dazu ist die Reihenfolge der beiden Co-Autoren auf Seite 8 (1. Linie des letzten Absatzes) und 9 (1. Linie) umzukehren.