Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Band: 104 (1981)

Artikel: Observations éco-faunistiques sur les Lépidoptères de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). III, Phénologie et rapports entre chronologie de la faune et de la flore

Autor: Geiger, Willy

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-89164

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

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

INSTITUT DE ZOOLOGIE, UNIVERSITÉ DE NEUCHATEL

OBSERVATIONS ÉCO-FAUNISTIQUES SUR LES LÉPIDOPTÈRES DE LA TOURBIÈRE DU CACHOT (JURA NEUCHATELOIS). III. PHÉNOLOGIE ET RAPPORTS ENTRE CHRONOLOGIE DE LA FAUNE ET DE LA FLORE

par

WILLY GEIGER

AVEC 2 FIGURES ET 10 TABLEAUX

1. INTRODUCTION

Dans des publications précédentes (GEIGER 1980, à paraître, *a*), nous avons étudié la faunistique et la microdistribution des Lépidoptères du Cachot. Cette tourbière a été décrite par MATTHEY (1964) et GEIGER (1978, à paraître, *b*).

Nous traiterons ici deux autres aspects de l'écologie des papillons du haut-marais:

a) la phénologie de quelques familles et espèces mise en rapport avec le macroclimat, le but étant de savoir s'il est possible de relier l'évolution annuelle d'un peuplement de Lépidoptères à des données climatiques très générales;

b) la comparaison entre la chronologie de la floraison et l'envol des espèces les plus abondantes, pour essayer de définir les différentes périodes de l'année non seulement par des plantes, mais aussi par les Lépidoptères.

2. MÉTHODES

2.1. *Faune*

Les Lépidoptères ont été capturés à l'aide de trappes Malaise posées de 1973 à 1977, et relevées au moins une fois par semaine. En 1977, trois pièges posés dans différents secteurs de la tourbière ont fonctionné en parallèle (GEIGER 1978, 1980, à paraître, *a*).

2.2. *Climat*

Nous avons utilisé les données du Centre suisse de météorologie sur le climat de La Brévine.

2.3. *Flore*

La floraison a été suivie en 1977 lors de visites hebdomadaires effectuées de mai à octobre en suivant un itinéraire constant passant par toutes les associations de la tourbière. Nous avons en outre délimité 20 placettes de référence, visitées deux fois par semaine, dans lesquelles nous avons évalué à chaque tournée la proportion des plantes fleuries (fig. 1).

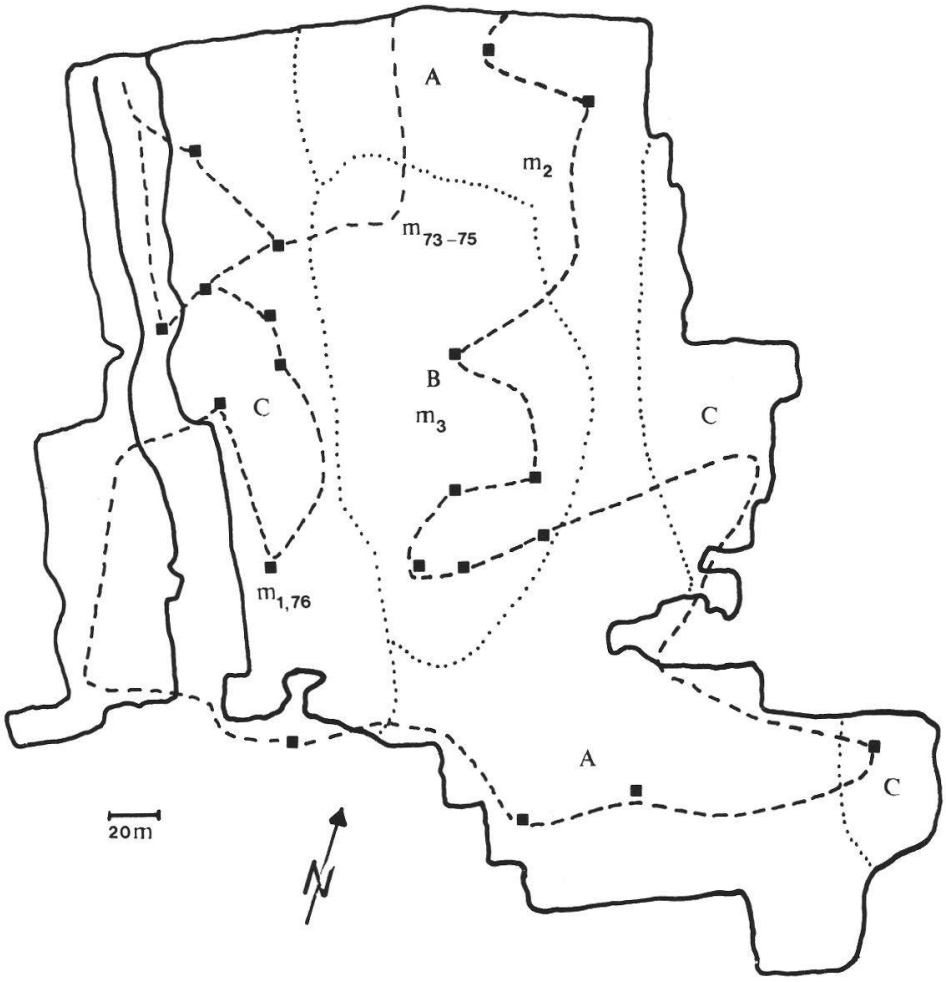

Fig. 1. Principaux faciès et emplacement des trappes Malaise dans la tourbière du Cachot.
A: Pino-Sphagnetum.
B: Sphagnetum magellanici.
C: landes de dégradation.
M_{73-76}: emplacement des Malaises de 1973 à 1976.
M_{1-3}: emplacement des Malaises en 1977.
■ placettes de référence pour la chronologie de la flore.
– – – parcours des visites floristiques hebdomadaires.

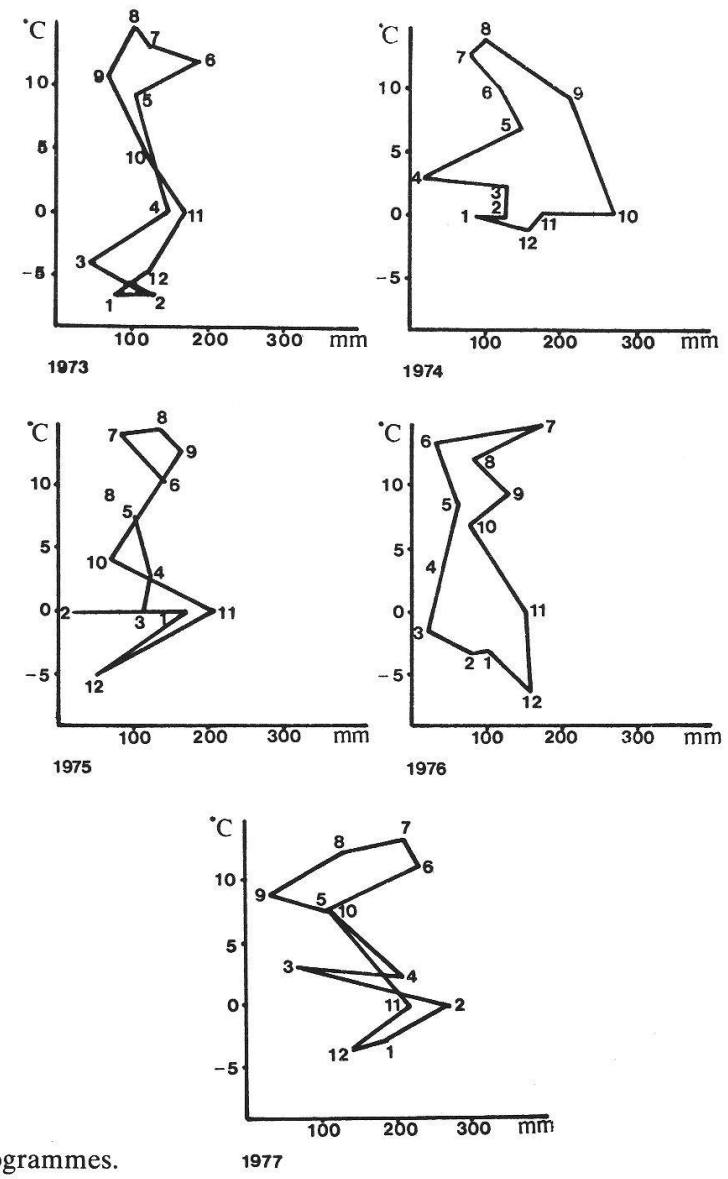

Fig. 2. Climatogrammes.

3. DONNÉES MACROCLIMATIQUES

Le tableau I met particulièrement en évidence deux années: 1976, avec un déficit de précipitations remarquable, à laquelle s'oppose 1977, très pluvieuse.

Les climatogrammes de la figure 2 apportent quelques indications complémentaires:

1973 n'a aucun mois très pluvieux, sauf juin; les températures moyennes des mois d'hiver sont basses.

1974 est caractérisé par des températures élevées, même en hiver; les mois de septembre à décembre sont pluvieux, avril est particulièrement sec. Juillet et août sont chauds et sans beaucoup de précipitations.

1975 Ce climatogramme a un aspect très irrégulier; les mois d'hiver sauf décembre ne sont pas très froids, ceux d'été sauf juin sont chauds.

1976 Caractérisé par des températures moyennes mensuelles élevées, sauf le mois de décembre, et des précipitations peu abondantes ; le mois le plus pluvieux est celui de juillet ; à part cela, les mois d'été sont chauds et secs.

1977 est une autre année dont le climatogramme est fort irrégulier. Les mois de mars et de décembre se distinguent par leurs faibles précipitations qui, sinon, sont élevées ; les températures ne sont généralement pas très basses.

TABLEAU I

Moyennes annuelles (La Brévine)

	1973		1974		1975		1976		1977	
	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E
T	3.6	–	4.9	1.3	5.1	1.5	4.6	1	4.9	1.3
P	1410	99	1664	117	1355	95	116	77	1931	134

M = moyenne annuelle.
E = écart de la moyenne par rapport à la normale ; l'écart des précipitations est exprimé en % de la valeur normale en plus ou en moins.
T = température moyenne annuelle en °C.
P = précipitations annuelles en mm.

HARDWICK (1971, 1972), HARDWICK et LEFKOVITCH (1971) soulignent l'importance des jours où la température moyenne est supérieure à 42 °F (= 5.5 °C) pour le développement larvaire des Lépidoptères. Cette température représente en effet le seuil au-dessous duquel le développement larvaire devient nul.

1976 et 1977 ont le plus grand nombre de jours avec cette caractéristique (tableau II).

TABLEAU II

Nombre de jours avec T moyenne 5.5° C

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
1973	0	0	0	3	27	30	31	31	26	16	2	0	166
1974	1	1	12	2	18	29	31	31	23	0	2	1	151
1975	3	0	0	14	24	27	31	31	30	7	3	0	170
1976	0	0	0	0	27	29	31	31	29	27	3	0	187
1977	0	2	7	7	22	31	31	31	23	18	5	0	177

4. PHÉNOLOGIE

4.1. *Résultats*

Notre but est de comparer la phénologie des papillons adultes pendant cinq années et d'en expliquer les éventuelles différences par les conditions macroclimatiques ; ceci avec le souci de trouver une méthode rapide, basée sur des informations obtenables directement à partir de données de base, telles que des enregistrements d'une station météorologique standard, et le matériel récolté par piégeage et déterminé jusqu'à la famille, voire l'espèce, mais uniquement pour les taxons abondants.

Les données météorologiques ont été présentées dans le paragraphe 3.

En ce qui concerne la faune, nous avons choisi de suivre l'évolution de 5 familles et de 9 espèces abondantes à partir de la deuxième semaine de juin (semaine 5) jusqu'à la première d'octobre (semaine 21), ceci de 1973 à 1977. Le tableau III indique le découpage de la saison en périodes de plus ou moins une semaine, valables pour les cinq années de piégeage. Pour que la comparaison puisse se faire d'une année à l'autre, nous avons choisi quatre points de repère au cours de la saison, correspondant aux 25 %, 50 %, 75 % et 100 % du nombre total d'adultes capturés par taxon.

TABLEAU III

Découpage de la saison en périodes de environ une semaine

Mois	V			VI				VII				VIII				IX				X				XI	
N° semaine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Ces seuils remarquables de capture devraient être constants si les conditions de développement larvaire sont semblables. Les éclosions devraient en effet avoir lieu toujours à la même date environ, pour un même taxon. En réalité, ces seuils sont franchis à des périodes différentes selon les années. C'est ce que montrent les tableaux IV et V.

Nous y avons noté à quelle semaine chaque pourcentage de capture d'une famille (tableau IV) et d'une espèce (tableau V) est atteint, ceci de 1973 à 1977. Nous avons ensuite repéré dans quelle année un des caps de 25 %, 50 %, 75 % du nombre total d'individus du taxon considéré a été franchi le plus précocement. L'année en question a alors un « retard 0 » (= un retard de 0 semaine) pour l'événement considéré. Les autres années auront des retards en semaines variables de 0, si le pourcentage a été atteint à la même date, à x (x = semaine de l'année où l'événement considéré a été le plus tardif – semaine de l'année où l'événement considéré a été le plus précoce).

Ces tableaux indiquent donc que les populations de Lépidoptères capturés ont des différences phénologiques d'une année à l'autre. Nous

TABLEAU IV

Points remarquables de la phénologie des familles

	% du nombre total de captures	1973				1974				1975				1976				1977[1]			
		25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Noctuidae	N° semaine	9	10	11	19	9	10	12	21	8	11	16	21	7	9	10	18	9	10	11	17
	retard[2]	2	1	1	—	2	1	2	—	1	2	6	—	0	0	0	—	2	1	1	—
Geometridae	N° semaine	7	10	15	20	7	9	13	19	7	12	15	19	7	9	10	20	8	10	13	22
	retard	0	1	5	—	0	0	3	—	0	3	5	—	0	0	0	—	1	1	3	—
Pyralidae	N° semaine	14	15	16	19	14	15	16	18	13	14	16	18	8	10	15	16	9	12	14	17
	retard	6	5	2	—	6	5	2	—	5	4	2	—	0	0	1	—	1	2	0	—
Gelechiidae	N° semaine	7	9	11	17	7	10	13	18	7	9	12	20	6	7	8	18	6	9	10	17
	retard	1	2	3	—	1	3	5	—	1	2	4	—	0	0	0	—	0	2	2	—
Tortricidae	N° semaine	8	11	15	21	8	10	16	21	10	12	15	21	7	8	14	21	6	8	10	18
	retard	2	3	5	—	2	2	6	—	4	4	5	—	1	0	4	—	0	0	0	—
Total des retards		11	12	16		11	11	18		13	15	22		1	0	5		4	6	6	—

[1] Moyenne des trois pièges de 1977.
[2] Exprimé en semaines.

TABLEAU V

Points remarquables de la phénologie des espèces

	% du nombre total de captures	1973				1974				1975				1976				1977[1]			
		25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Ematurga atomaria	N° semaine	5	6	8	10	8	9	9	10	6	7	8	9	5	6	7	12	5	7	7	10
	retard[2]	0	1	1	—	3	2	2	—	1	1	1	—	0	0	0	—	0	1	0	—
Itame brunneata	N° semaine	11	12	13	14	12	12	14	15	12	13	14	16	10	10	10	13	11	12	13	14
	retard	1	2	3	—	2	2	4	—	2	3	4	—	0	0	0	—	1	2	3	—
Eulithis populata	N° semaine	14	15	16	17	16	16	17	19	13	15	15	15	14	15	16	17	15	16	17	19
	retard	1	0	1	—	3	1	2	—	0	0	0	—	1	0	1	—	2	1	2	—
Lycophotia porphyrea	N° semaine	9	10	11	11	10	11	12	14	10	10	10	12	8	9	10	10	9	9	9	11
	retard	1	1	1	—	2	2	2	—	2	1	1	—	0	0	1	—	1	0	0	—
Scoparia ambigualis	N° semaine	11	12	14	15	9	10	12	17	12	12	12	13	7	10	11	12	11	11	12	14
	retard	4	2	2	—	2	0	1	—	5	2	1	—	0	0	0	—	4	1	1	—
Catoptrya margaritella	N° semaine	14	15	16	19	14	14	16	18	14	15	16	18	12	14	16	21	13	15	16	18
	retard	2	1	0	—	2	0	0	—	2	1	0	—	0	0	0	—	1	1	0	—
Pleurota bicostella	N° semaine	9	9	11	12	8	10	10	13	10	10	12	13	7	7	8	10	9	10	10	13
	retard	2	2	3	—	1	3	2	—	3	3	4	—	0	0	0	—	2	3	2	—
Teleiodes paripunctella	N° semaine	7	8	9	13	7	8	9	11	6	7	8	13	5	6	7	13	6	7	9	13
	retard	2	2	2	—	2	2	2	—	1	1	1	—	0	0	0	—	1	1	2	—
Epinotia stroemiana	N° semaine	16	17	18	20	16	16	17	21	16	17	18	21	16	17	18	21	16	16	18	19
	retard	0	1	1	—	0	0	0	—	0	1	1	—	0	1	1	—	0	0	1	—
Total des retards		13	13	14	—	17	12	15	—	16	13	13	—	1	2	3	—	12	11	11	—

[1] Moyenne des trois pièges de 1977.
[2] Exprimé en semaines.

TABLEAU VI

Nombre de retards 0 par année

Familles	1973	1974	1975	1976	1977
Noctuidae	—	—	—	3	—
Geometridae	1	2	1	3	—
Pyralidae	—	—	—	2	1
Gelechiidae	—	—	—	3	1
Tortricidae	—	—	—	1	3
Total	1	2	1	12	5

Espèces	1973	1974	1975	1976	1977
Ematurga atomaria	1	—	—	3	2
Itame brunneata	—	—	—	3	—
Eulithis populata	1	—	3	1	—
Lycophotia porphyrea	—	—	—	2	2
Scoparia ambigualis	—	1	—	3	—
Catoptrya margaritella	1	2	1	3	1
Pleurota bicostella	—	—	—	3	—
Teleiodes paripunctella	—	—	—	3	—
Epinotia stroemiana	1	3	1	1	2
Total	4	6	5	22	7

TABLEAU VII

Nombre de retards maximaux par année

Familles	1973	1974	1975	1976	1977
Noctuidae	1	1	2	—	1
Geometridae	1	—	2	—	1
Pyralidae	3	3	1	—	—
Gelechiidae	1	3	1	—	—
Tortricidae	—	1	2	—	—
Total	6	8	8	—	2

Espèces	1973	1974	1975	1976	1977
Ematurga atomaria	—	3	—	—	—
Itame brunneata	—	1	2	—	—
Eulithis populata	—	3	—	—	2
Lycophotia porphyrea	—	3	1	—	—
Scoparia ambigualis	2	—	2	—	—
Catoptrya margaritella	2	1	2	—	1
Pleurota bicostella	—	1	3	—	1
Teleiodes paripunctella	3	3	—	—	1
Epinotia stroemiana	2	—	2	2	1
Total	9	15	12	2	6

avons ensuite relevé le nombre de seuils remarquables à retard 0 (tableau VI) et à retard maximal (= x max.) (tableau VII) pour chaque taxon et chaque année. Les totaux des retards 0 et maximaux de tous les taxons par année donnent respectivement l'indice de retard 0 et l'indice de retard maximal par année. Chaque année a ensuite été caractérisée par le rapport indice de retard maximal / indice de retard 0; si le rapport tend vers 0, le nombre de retards 0 est grand, et vice-versa; s'il tend vers 1, le nombre de retards 0 et maximaux est plus ou moins équivalent (tableau VIII).

Un rapport tendant vers 0 (1976) indique une année où les événements étaient tous très précoces. Un rapport élevé (1973-1975) met en évidence un retard phénologique, et un rapport tendant vers 1 caractérise une année difficile à définir avec cette méthode.

Dans tous ces calculs, nous avons négligé le cap 100 %, trop peu significatif. Il n'est en effet pas atteint tant que le dernier individu en vol n'a pas été capturé, événement qui peut être très reculé dans le temps.

TABLEAU VIII

Indices de retard
(rapport entre indice retard maximal/indice retard 0)

	1973	1974	1975	1976	1977
Familles	6	4	8	0	0.4
Espèces	2.2	2.5	2.4	0.1	0.9

4.2. *Discussion*

1976 est l'année avec l'indice de retard le plus bas. La relation avec la météorologie est donc directe: une année plutôt sèche et chaude provoque un envol plus précoce des adultes.

1977 est dans une position intermédiaire entre 1976 et les autres années. Il s'agissait d'une année pluvieuse, mais pas froide; les conditions théoriques de développement étaient donc bonnes, ce qui justifie le nombre relativement élevé de retards 0. Mais d'autres facteurs doivent intervenir: par exemple le nombre moyen d'individus capturés en 1977 était environ la moitié de celui des autres années. L'activité des imagos était donc réduite par la pluie, et les seuils remarquables de petites populations perdent dans une certaine mesure leur valeur d'indicateurs phénologiques. En effet, les captures ne traduisent plus l'envol faisant suite à l'éclosion, mais sont soumises à l'influence des conditions météorologiques mauvaises qui ne permettent qu'une activité réduite des adultes.

Les indices de retard des autres années sont plus ou moins équivalents; leur phénologie est donc comparable, malgré certaines différences clima-

TABLEAU IX

Chronologie de la faune et de la flore

PLANTES	*Potentilla erecta*[1] – *Viola tricolor* (2.3)					
			Cirsium palustre[1] – *Galium uliginosum* – *Medicago lupulina* – *Epilobium palustre*[1] (4.6)			
				Parnassia palustris[1] – *Swertia perennis*[1] – *Achillea millefolium* – *Chrysanthemum leucanthemum* – *Dianthus superbus* – *Campanula rotundifolia*[1] – *Knautia silvatica* (8.5)		
			Rhinanthus minor[1] – *Vicia cracca* – *Agrostis tenuis*[1] – *Cerastium arvense* – *Melandrium diurnum* (5.8)			
		Bellis perennis[1] – *Ranunculus acer* (2.3)				
		Carex chordhorrhiza – *C. limosa* – *Trichophorum alpinum* – *Viola palustris* – *Andromeda polifolia*[1] – *Cardamine pratensis* – *Luzula luzulina*[1] – *Vaccinium myrtillus*[1] – *Fragaria vesca* – *Stellaria alsine* – *Alchemilla vulgaris* – *Betula pubescens*[1] – *Geum rivale*[1] – *Luzula multiflora*[1] – *Salix repens* – *Thlaspi alpestre* – *Trichophorum caespitosum*[1] (19.7)		*Comarum palustre*[1] – *Angelica silvestris* – *Centaurea jacea* – *Crepis paludosa*[1] – *Festuca rubra*[1] – *Lathyrus pratensis* – *Sanguisorba officinalis*[1] – *Epilobium angustifolium*[1] – *Deschampsia caespitosa* – *Dryopteris austriaca* – *Epilobium montanum* – *Filipendula ulmaria*[1] – *Galeopsis tetrahit* – *Galium verum* – *Molinia coerulea*[1] (17.4)		
			Oxycoccus quadripetalus[1] – *Cirsium salisburgense* – *Lychnis flos-cuculi* – *Orchis latifolia*[1] – *Polygonum bistorta*[1] – *Vaccinium vitis-idaea*[1] – *V. uliginosum*[1] – *Phyteuma tenerum* – *Anthoxanthum odoratum*[1] – *Orchis maculata* [1] – *Paris quadrifolia* (12.8)		*Euphrasia rostkoviana*[1] – *Succisa pratensis*[1] – *Calluna vulgaria*[1] *Linaria vulgaris* (4.6)	
	Eriophorum vaginatum[1] *Tussilago farfara* (2.3)	*Caltha palustris*[1] – *Betula nana*[1] *Oxalis acetosella* – *Primula elatior* (4.6)	*Carex rostrata*[1] – *C. canescens*[1] *C. fusca*[1] – *Menyanthes trifoliata*[1] *Scheuchzeria palustris* – *Chaerophyllum aureum* – *Rumex acetosa* – *Trollius europaus* – *Pinus mugo*[1] – *Carex flava* – *Veronica chamaedrys* (12.8)	*Dactylis glomerata*[1] – *Heracleum spondylium* (2.3)		

	avant V	V	VI	VII	VIII	IX
LÉPIDOPTÈRES						*Operophtera brumata*[1] (2.2) XI
		Chionodes viduella[1] – *Glyphypteryx haworthana* (4.5)		*Mythimna impura*[1] – *Apamea monoglypha* – *A. crenata* – *Syngrapha interrogationis* – *Graphiphora augur* – *Hydriomena furcata*[1] (13.6)		
			Mamestra thalassina – *Polia hepatica*[1] – *Diarsia mendica* – *Xanthorhoe montanata*[1] – *Teleiodes proximella* – *Micropteryx aureatella*[1] – *Nemophora metaxella* (16.1)		*Perizoma didymata* – *Chloroclysta citrata* – *Epinotia stroemiana*[1] (6.8)	
		Anarta cordigera[1] – *A. myrtilli*[1] – *Ancylis unguicella*[1] – *A. myrtillana*[1] – *Lita virgella* (11.3)				
		Ematurga atomaria[1] – *Pieris napi* – *Teleiodes paripunctella* (6.8)				
			Eupithecia nanata – *Apotomis sauciana* – *Cnephasia alticolana* – *C. virgaureana*[1] – *Lycophotia porphyrea*[1] – *Scopula ternata* – *Itame brunneata*[1] – *Colias palaeno*[1] – *Olethreutes bipunctana*[1] – *Pleurota bicostella*[1] – *Scoparia ambigualis* – *Incurvaria oehlmaniella* (27.4)		
			Chloroclysta truncata[1] – *Pieris rapae* (4.5)			
				Eulithis populata [1] – *Catoptrya margaritella*[1] – *Eulithis testata*[1] (6.8)		

Remarques:
Arrangement vertical selon la durée de floraison ou de vol; les chiffres entre parenthèses indiquent le % d'espèces fleuries ou en vol.

[1] Espèces caractéristiques des périodes.

tiques qui caractérisent chacune d'entre elles. Il faut encore remarquer que la classification des années basée sur les indices de retard des espèces proposée par le tableau VIII correspond à celle du nombre de jours à température moyenne 5,5° C du tableau II, avec une inversion pour 1973 et 1975.

En conclusion, le lien entre climat général et phénologie peut être démontré avec certitude lors d'années favorables comme 1976, assez exceptionnelles. Des années plus proches de la normale se séparent par contre plus difficilement. Avec la méthode des indices de retard, on peut dans tous les cas définir les années les unes par rapport aux autres et établir une classification phénologique. Nous ajouterons que cette méthode peut être appliquée sur des captures abondantes provenant de milieux semblables, même si éloignés les uns des autres. Nos pièges étaient en effet disposés dans des secteurs différents (fig. 1), ayant une faune relativement différente (GEIGER à paraître, *a*); mais le choix d'espèces abondantes communes aux différents milieux permet quand même la comparaison.

5. COMPARAISON ENTRE CHRONOLOGIE DE L'ENVOL ET DE LA FLORAISON

5.1. *Résultats*

44 espèces de papillons et 86 plantes sont suffisamment abondantes pour permettre une comparaison entre chronologie de la faune et de la flore. Pour les Lépidoptères, nous avons utilisé les données des cinq ans de piégeage, et pour la flore, nos observations de 1977, celles de Auroi pour 1971 (AUROI 1975) et de Matthey (non publiées) pour la période 1964 à 1969.

Ces résultats sont portés sur le tableau IX.

5.2. *Discussion*

Ce tableau permet de définir qualitativement chaque période en soulignant les espèces caractéristiques, choisies en fonction de leur abondance. Il donne de même quelques indications quantitatives:

— plusieurs plantes ont une floraison limitée à un mois, tandis qu'aucune espèce de papillon ne vole si peu de temps;

— il existe des espèces à floraison précoce (avant mai); d'autres fleurissent jusque tard dans la saison. Par contre, aucun Lépidoptère ne vole en nombre suffisant pour être capturé avant mai, et seule *Operophtera brumata* vole après septembre;

— les plantes ont trois périodes de floraison principales: mai-juin, juin-juillet, juillet-août, qui ne se superposent pas et qui sont bien distinctes; ce n'est pas le cas pour les Lépidoptères, dont l'essentiel de l'envol a lieu de mai à août en trois périodes qui se chevauchent: mai-juillet,

juin-juillet, juin-août. Nous avons ainsi pour les papillons deux grandes divisions de la saison: une allant de mai à août, l'autre de août à septembre. Cette séparation a été signalée par d'autres auteurs. Ainsi WILTSHIRE (1938, 1941 *a* et *b*) reconnaît deux périodes de vol principales pour les Lépidoptères de l'hémisphère N, soit une vernale (printemps et début de l'été) et une automnale (fin de l'été). La ligne de démarcation est située au début d'août. Par ailleurs, HARDWICK (1971), tout en acceptant la théorie de WILTSHIRE, propose de placer la séparation le 31 juillet, ceci parce que cette date divise la période de l'année à température ascendante de celle à température descendante; en effet, les jours les plus chauds de l'année se trouvent autour de fin-juillet (GRIFFITHS 1966). Pour la tourbière du Cachot, nous placerions cette limite vers mi-août (beaucoup d'espèces volant encore pendant ce mois arrêtent en effet leur génération vers le 15). Mais il faut souligner que la faune lépidoptérologique n'est pas strictement séparée en deux grandes catégories: un certain nombre d'espèces, comme le tableau IX l'indique, ont des générations à cheval sur les deux périodes.

Il est intéressant de remarquer que les espèces bivoltines sont rares au Cachot; nous n'en avons recensées que deux: *Autographa gamma* et *Noctua pronuba*. *Pieris napi* et *P. rapae*, qui, en plaine, ont jusqu'à trois générations comme les deux précédentes, ont au Cachot une seule période de vol prolongée sans séparations nettes. D'autres espèces ont deux générations en plaine et une seulement dans la tourbière (tableau X). Les dates d'apparition sont retardées, ce qui provoque une compression des périodes de vol. Le milieu tourbière ne favorise donc pas le plurivoltinisme; cette réduction du nombre de générations est une adaptation des Lépidoptères nordiques à la période estivale courte (PETERSEN 1954).

TABLEAU X

Compression du bivoltinisme au Cachot

	Plaine	*Cachot*
Anarta myrtilli	V-VI et VIII-IX	V-VI
Mythimna impura	V-VI et VIII-IX	VII-VIII
Hada nana	V-VII et VIII-IX	VI-VII
Mamestra thalassina	V-VI et VIII	VI-VII
Ancylis myrtillana	IV-V et VII-VIII	V-VII

6. CONCLUSION

Le peuplement de Lépidoptères de la tourbière du Cachot a permis de mettre en évidence d'une part qu'il est possible d'estimer l'évolution phénologique des papillons en se basant sur des données macroclimatiques, tout

du moins pour les années bien typées; d'autre part que les périodes de floraison et de vol ne se juxtaposent pas exactement. Il est néanmoins possible de caractériser chaque période par des espèces animales et végétales abondantes. Ceci permet d'établir un calendrier de floraison en fonction de l'envol des papillons et vice-versa. Nous pensons que les méthodes de terrain que nous proposons dans cet article, même si relativement empiriques, sont suffisamment simples et précises pour être utiles lors de diagnostics rapides de milieux, par exemple pour des recherches en vue de mise sous protection ou d'entretien de réserves naturelles.

Remerciements

Nous exprimons toute notre gratitude au professeur Willy Matthey qui a dirigé ce travail et a mis sa connaissance de la tourbière, ainsi que ses conseils et suggestions de chercheur de terrain, à notre disposition.

Résumé

L'auteur essaie d'établir une relation entre macroclimat et phénologie des Lépidoptères d'une tourbière du Haut-Jura, et met en rapport leur chronologie avec celle de la flore, dans le but de caractériser chaque période de la saison par des espèces indicatrices animales et végétales.

Zusammenfassung

Der Verfasser versucht eine Beziehung zwischen Makroklima und Phänologie der Lepidopteren eines Jura-Hochmoores herzustellen. Er vergleicht die Lepidopteren- und Florachronologie um jede Periode mit Indikator-Arten zu charakteriesieren.

Summary

The author tries to establish a relation between the macroclimate and the phenology of peat-bog's Lepidoptera in Jura Mountains. He compares too Lepidoptra's and flora's chronology to caracterize the season's periods with animal and vegetal species.

BIBLIOGRAPHIE

AUROI, C. — (1975). Etude comparative de quelques associations végétales dans la tourbière du Cachot. Caractères microclimatiques et phénologie. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 98 : 125-147.

GEIGER, W. — (1978). Observations éco-faunistiques sur les Lépidoptères de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). Travail de licence. Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel. 218 pp.

— (1980). *Ibid.* I. Méthodes, faunistique et caractéristiques du peuplement. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 103 : 11-27.

— (à paraître, *a*). *Ibid.* II. Microdistribution des adultes. *Mitt. schweiz. ent. Ges.*

— (à paraître, *b*). Phytosociologie des landes de dégradation de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). *Documents phytosociologiques.*

GRIFFITHS, J. F. — (1966). Applied climatology. *London.*

HARDWICK, D. F. — (1971). The « phenological date » as an indicator of the flight period of noctuid moths. *Can. Ent.* 103 : 1207-1216.

— (1972). The influence of temperature and moon phase on the activity of noctuid moths. *Ibid.* 104 : 1767-1770.

HARDWICK, D. F. et LEFTKOVITCH, L. P. — (1971). Physical and biotic factors affecting Euxoa species abundance in western North America : a regression analysis. *Can. Ent.* 103 : 1217-1235.

MATTHEY, W. — (1964). Observations écologiques dans la tourbière du Cachot. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 87 : 103-135.

PETERSEN, B. — (1954). Some trends of speciation in the cold-adapted holarctic fauna. *Zool. Bidr. Uppsala* 30 : 233-314.

WILTSHIRE, E. P. — (1938). Notes on the winter flight, in mild-climates of vernal and autumnal moths. *Ent. Rec. J. Var.* 50 : 144-146.

— (1941 *a*) The summer flight, in cold climates, of vernal and autumnal moths. *Ibid.* 53 : 4-7.

— (1941 *b*) The phenological classification of Palaearctic Lepidoptera. A preliminary essay. *Ibid.* 53 : 101-106.

Adresse de l'auteur : Institut de zoologie, Université, CH-2000 Neuchâtel 7.