

Observations éco-faunistiques sur les Lépidoptères de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). IV, Activité des adultes et facteurs climatiques

Autor(en): **Geiger, Willy**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **105 (1982)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-89184>

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.

OBSERVATIONS ÉCO-FAUNISTIQUES SUR LES
LÉPIDOPTÈRES DE LA TOURBIÈRE DU CACHOT
(JURA NEUCHÂTELOIS).
IV. ACTIVITÉ DES ADULTES
ET FACTEURS CLIMATIQUES

par

WILLY GEIGER

AVEC 2 TABLEAUX

INTRODUCTION

Plusieurs facteurs climatiques peuvent influencer plus ou moins considérablement le vol des Insectes. Cet aspect de la biologie des Lépidoptères et plus spécialement des Noctuidae a été étudié entre autres par les auteurs suivants: COOK (1921, 1923), LARSEN (1943), WILLIAMS (1935, 1936, 1940, 1962), WILLIAMS *et al.* (1951, 1956), TAYLOR (1963), DUFAY (1964), PERSSON (1971), NEMEC (1971), HARDWICK *et al.* (1971), HARDWICK (1972), HANNA (1972), FAHMY *et al.* (1973), KURTZE (1974). Il ressort de toutes ces recherches que les facteurs les plus significatifs sont:

- a) l'intensité lumineuse, qui déclenche l'activité des espèces nocturnes;
- b) l'humidité relative et les précipitations, jouant un rôle plus ou moins considérable suivant leur abondance;
- c) le vent, qui ne doit pas être supérieur à la vitesse de vol;
- e) la température, qui est un facteur fondamental; la température minimale de la nuit et celle maximale atteinte pendant la journée précédente sont particulièrement significatives;
- e) les phases lunaires, dont le rôle n'est pas encore bien défini.

Le but de cet article est de mettre en évidence une relation entre facteurs climatiques et activité des Lépidoptères (mesurée par leur envol), en utilisant des données assez générales: captures hebdomadaires et non journalières, détermination s'arrêtant à la famille.

D'après la littérature, les précipitations inhibent l'activité des papillons, tandis que la température élevée la favorise. Nous voulons vérifier si ces observations sont aussi valables pour la faune d'un haut-marais.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour la récolte du matériel nous avons utilisé des trappes Malaise non attractives, du type décrit par TOWNE (1962) et AUROI (1978). Elles ont fonctionné dans le haut-marais du Cachot de 1973 à 1977; cette dernière année, nous en avons posé trois en même temps (GEIGER 1980, 1981 *a* et *b*). Elles étaient relevées une ou deux fois par semaine, et les captures ont été groupées en périodes de sept jours environ.

Pour les données météorologiques, nous avons utilisé les tableaux mensuels du Centre suisse de météorologie pour la Brévine (station la plus proche du Cachot) et celles recueillies par les instruments posés dans la tourbière par Auroi dans le cadre de recherches sur les Tabanides.

RÉSULTATS

La légende du tableau I résume les paramètres que nous avons comparés pour analyser l'influence de certains facteurs climatiques sur l'activité des papillons.

Le dépouillement des données météorologiques et des captures nous a fourni 81 périodes d'environ une semaine, allant de juin à août, et réparties sur les années 1973-1977. Pour chaque période, nous avons tenu compte de l'abondance de 5 taxons principaux, du total des Lépidoptères capturés, ces valeurs étant exprimées par leurs logarithmes (WILLIAMS 1940) et de 6 paramètres climatiques.

Taxons

Les groupes considérés ne correspondent pas tous à un même niveau systématique. Nous avons deux familles de Macrolépidoptères (Noctuidae et Geometridae), deux de Microlépidoptères (Tortricidae et Gelechiidae), une unité groupant les familles de papillons diurnes (Rhopalocera) et le total de tous les papillons capturés.

Ces taxons n'ont pas tous la même période de vol: les Rhopalocères sont strictement diurnes; les Noctuidae et les Geometridae sont en majorité crépusculaires ou nocturnes (la dernière famille ayant au Cachot quelques espèces diurnes). Chez les Gelechiidae et les Tortricidae, par contre, on trouve des espèces diurnes, d'autres crépusculaires, d'autres encore volant très tôt le matin. Ce sont en outre des familles nettement moins actives et mobiles que les précédentes. Ces considérations ont leur importance quant à l'interprétation des résultats.

Paramètres climatiques

Nous n'avons pas tenu compte de tous les facteurs cités dans l'introduction. Par exemple, les captures recouvrant plusieurs jours, la recherche du rôle de l'intensité lumineuse n'avait plus de sens. Nous avons également négligé le vent, car les indications sur l'ensemble de la période nous manquaient. Toutefois, un anémographe ayant fonctionné au Cachot en 1976 et 1977 a montré que le vent tombe entre le coucher et le lever du

soleil, et ceci presque chaque jour. Pour l'activité des nocturnes, ce facteur n'a donc pas une grande importance. Nous nous sommes occupés uniquement de la température et des précipitations.

a) Température

La température diurne (7⁰⁰-19⁰⁰) de chaque période a été estimée en considérant le nombre de jours où son maximum égalait ou dépassait 15° C (D), 20° C (E), 25° C (F). L'évaluation des effets de la température nocturne (19⁰⁰-7⁰⁰) sur le vol a posé quelques problèmes, car les minima sont presque toujours compris entre 0° C et 5° C, ceci vers 4 à 5 heures du matin. Dans ces conditions, aucune activité n'est possible. Par quelques chasses nocturnes avec un piège lumineux, nous avons déterminé que la période de vol par temps normal (ni pluie, ni brouillard) s'étend le plus souvent entre le crépuscule et 22 heures; plus tard, l'air devient trop froid, surtout si le ciel est sans nuages, et souvent la brume envahit la tourbière. Dans ces conditions, les Lépidoptères à vol nocturne tendent à être actifs plus tôt qu'en plaine. (Ils sont donc moins inhibés par la lumière.) Ce phénomène a été cité par SPITZER et *al.* (1969) comme une adaptation des espèces nordiques. Comme indication de la température nocturne, nous avons retenu le nombre de nuits par période où $T \geq 10^\circ \text{C}$ à 22 heures (C). Cette valeur permet l'envol de tous les nocturnes et peut caractériser les nuits où le seuil d'activité est dépassé.

Les enregistrements d'un thermo-hygro-barographe placé au centre de la tourbière nous ont fourni toutes ces indications.

b) Précipitations

Pour ce facteur aussi, une distinction entre jour et nuit a été faite. Chaque période est ainsi caractérisée par le nombre de demi-journées diurnes (A) et nocturnes (B) où il a plu. Les valeurs utilisées sont celles de la station météorologique de La Brévine. Il serait intéressant de connaître le nombre de millimètres de pluie tombés chaque semaine sur la tourbière, mais dans ce cas aussi les données disponibles ne concernent que les dernières années de capture. L'information utilisée est donc purement qualitative. On peut, en effet, supposer qu'une journée pluvieuse à la Brévine l'est aussi au Cachot (MATTHEY 1971), mais on ne peut pas extrapoler la quantité des précipitations.

Le tableau II indique les coefficients de corrélation des paramètres climatiques pris deux à deux; il permet d'évaluer les rapports existant entre eux. Nous pouvons faire les remarques suivantes:

- une pluie diurne (A) est souvent suivie par une pluie nocturne (B);
- la pluie diurne provoque une diminution des T max. diurnes et à 22 heures (C, D, E, F); la pluie nocturne (B) et la température à 22 heures (C) ne sont par contre pas corrélées;
- la température à 22 heures est corrélée avec les températures diurnes maximales.

DISCUSSION

Chaque période est donc caractérisée par les 6 paramètres climatiques énumérés dans le tableau I et les log. des captures de 5 taxons et du total des Lépidoptères. Nous avons corrélé un paramètre climatique après l'autre avec chaque famille. Le résultat est porté sur le tableau I. Nous obtenons les meilleures corrélations entre les couples de valeurs suivants :

- logcaptures hebdomadaires et nombre de jours par période où Tmax. $\geq 20^{\circ}$ C (Facteur E);
- logcaptures hebdomadaires et nombre de jours par période où Tmax. $\geq 25^{\circ}$ C (facteur F).

La température diurne élevée est donc pour toutes les familles un facteur favorisant l'activité. Il faut remarquer qu'il s'agit de maxima de température enregistrés pendant la journée, donc quand les papillons crépusculaires et nocturnes ne volent pas encore. Les meilleures corrélations entre Tmax. diurne et activité sont en effet obtenues pour les Rhopalocères, suivis par les Geometridae qui ont quelques représentants diurnes très abondants dans la tourbière (*Ematurga atomaria* L., *Thamnomoma brunneata* Thnbg.). Les coefficients de corrélation entre les Gelechiidae, les Tortricidae, les Noctuidae et les facteurs E, F sont à la limite de la signification, mais indiquent néanmoins que la température diurne a une influence sur leur envol. Ceci signifie qu'à des journées chaudes correspondent des nuits favorables à l'activité des nocturnes, au moins pendant les premières heures. (Les coefficients de corrélation du tableau II entre C et D, E, F le prouvent.)

Il faut encore retenir qu'il existe une tendance des papillons à activité nocturne à anticiper leur période de vol dans les tourbières, donc à voler quand l'influence d'une température diurne élevée est encore sensible.

La température à 22 heures (C) joue apparemment un rôle moindre que la température diurne maximale. Il n'y a en effet aucun taxon ayant une corrélation significative avec ce paramètre. On peut trouver une explication de ce fait en analysant le comportement hétérogène des espèces de chaque taxon vis-à-vis de la lumière. Les moins bonnes corrélations activité-facteur C sont obtenues avec les Tortricidae et les Geometridae qui, parmi les taxons à vol «nocturne», sont le plus liés à la température diurne maximale (tableau I). Ceci signifie que le nombre d'individus diurnes de ces familles est suffisamment élevé pour que l'activité après le coucher du soleil soit masquée. Les Gelechiidae comptent plusieurs espèces volant au petit matin, donc indépendantes de la température diurne et nocturne. Les Noctuidae sont donc les seuls papillons de nuit dont l'activité est légèrement liée au facteur C.

La comparaison des captures des différentes familles avec les précipitations (paramètres A et B) donne une corrélation négative pour tous les groupes. Ceci signifie qu'aux fortes valeurs des précipitations sont associées les faibles valeurs des captures, ce qui va dans le sens de l'hypothèse de départ. La pluie peut gêner physiquement le vol et surtout provoque un abaissement de la température (tableau II).

TABLEAU I
Corrélations activité-facteurs climatiques

	TOT	p	GEL	p	GEO	p	TOR	p	RH	p	NOC	p
A	-0.0515	—	-0.1051	—	-0.1234	—	-0.0966	—	-0.3234	1%	-0.0430	—
B	-0.1697	—	-0.1574	—	-0.2577	2%	-0.2167	—	-0.2716	2%	-0.0112	—
C	0.1528	—	0.1541	—	0.1234	—	0.1083	—	—	—	0.1890	10%
D	0.1801	—	0.0741	—	0.2198	5%	0.1335	—	0.3653	1%	0.2229	5%
E	0.2623	2%	0.2281	5%	0.3096	1%	0.2428	5%	0.4639	1%	0.2657	2%
F	0.1007	—	0.1989	—	0.3100	1%	0.2507	5%	0.4703	1%	0.2408	5%

Familles

Tot = Total des Lépidoptères	}	captures hebdomadaires exprimées par log. (N + 1) avec N = nb. de papillons capturés par semaine
Gel = Gelechiidae		
Geo = Geometridae		
Tor = Tortricidae		
Rh = Rhopalocera		
Noc = Noctuidae		

Facteurs climatiques

- A = nombre de demi-journées/période de pluie diurne (7⁰⁰-19⁰⁰)
- B = nombre de demi-journées/période de pluie nocturne (19⁰⁰-7⁰⁰)
- C = nombre de nuits/période où T 10° C à 22 heures
- D = nombre de journées/période où T max ≥ 15° C
- E = nombre de journées/période où T max ≥ 20° C
- F = nombre de journées/périodes où T max ≥ 25° C

p = degré de signification; un pourcentage élevé indique une corrélation peu sûre.

TABLEAU II
Corrélations entre facteurs climatiques
(Légende: voir tableau I)

	A	p	B	p	C	p	D	p	E	p
B	0.6652	1%	—	%	—	%	—	%	—	%
C	-0.2705	2	-0.1613	—	—	—	—	—	—	—
D	-0.3436	1	—	—	0.5790	1	—	—	—	—
E	-0.3519	1	—	—	0.6483	1	0.6439	1	—	—
F	-0.2798	2	—	—	0.5024	1	0.3392	1	0.5976	1

En résumé, le degré de signification des corrélations étudiées varie d'une famille à l'autre. Nous obtenons les meilleurs résultats avec les Rhopalocères et les moins bons avec le total des Lépidoptères. Ceci s'explique aisément, car, comme nous l'avons exposé plus haut, la physiologie et l'éthologie des espèces composant chaque famille sont souvent différentes; certaines familles sont mieux représentées que d'autres dans la tourbière (GEIGER 1980) et les habitats ne sont pas les mêmes pour toutes les espèces (GEIGER 1981 *a*). En outre, notre analyse est basée sur des récoltes réparties sur plusieurs années. Des facteurs saisonniers, des biotopes et un comportement différents ne permettent donc pas d'avoir des résultats uniformes. Ces différences et les interactions entre facteurs climatiques (surtout entre température et précipitations) peuvent même masquer l'influence réelle de la météorologie (HARDWICK et *al* 1971, HARDWICK 1972). Ceci pourrait notamment expliquer la faible corrélation entre captures et température nocturne.

En général, les Rhopalocères, les Geometridae et les Noctuidae (Macrolépidoptères) ont des meilleures corrélations que les Tortricidae et les Gelechiidae (Microlépidoptères). L'analyse du total des Lépidoptères ne donne pas des résultats satisfaisants, probablement à cause de nombreuses interactions non explicables.

CONCLUSION

La méthode d'analyse de l'activité des Lépidoptères en fonction de la météorologie que nous proposons ici est basée sur des observations de terrain et ne tient pas compte de tous les facteurs entrant en jeu et de leurs interactions. Elle se distingue des méthodes habituelles par les points suivants:

- les données de départ sont relativement grossières (détermination du matériel jusqu'à la famille, captures et facteurs climatiques analysés sur des périodes d'une semaine environ);
- les Lépidoptères sont échantillonnés à l'aide de trappes Malaise non attractives, fournissant un matériel relativement peu abondant donc plus difficile à traiter statistiquement. Par rapport à un piège lumineux, la Malaise a l'avantage d'être un vrai piège d'activité, ne stimulant pas l'envol des papillons;
- la comparaison avec la météorologie se fait non seulement pour des Noctuidae, mais pour plusieurs taxons.

Malgré ces données très générales et faciles à obtenir, nous pouvons conclure que la relation activité-facteurs climatiques est démontrée, même avec la faune de la tourbière. Toutes les familles ont le même comportement général vis-à-vis de la température et des précipitations, les Macrolépidoptères étant de meilleurs indicateurs que les Microlépidoptères. Dans ce cas aussi, les papillons sont donc un bon matériel pour une étude écologique. Le nombre de jours par semaine à Tmax. d'au moins 20° C semble être un bon paramètre pour évaluer l'activité des papillons, même

les nocturnes. On peut très bien envisager d'utiliser ce résultat lors de diagnostics rapides du milieu. On peut par exemple programmer des chasses diurnes et nocturnes d'après les prévisions météorologiques; une température d'au moins 20° C permettra d'avoir un échantillonnage représentatif de la faune de Macrolépidoptères du milieu étudié. Ceci évite une grosse perte de temps et une trop grande pression sur des biotopes parfois délicats.

Remerciements

Nous exprimons toute notre gratitude au professeur W. Matthey pour ses précieux conseils.

Résumé

L'auteur expose une méthode de terrain pour évaluer l'activité des papillons d'un haut-marais à l'aide de facteurs macroclimatiques, ceci semaine par semaine. Il ressort de cette étude que le nombre de jours par semaine où la température est d'au moins 20° C explique d'une façon satisfaisante les fluctuations des familles considérées.

Summary

The author exposes in this paper a field method estimating the activity of peat bog's butterflies with regard to macroclimatic factors. It results that the number of days pro week with a temperature $\geq 20^{\circ}\text{C}$ can explain the weekly fluctuations of lepidopteran families captures.

BIBLIOGRAPHIE

- AUROI, C. — (1978). Les Tabanides (Diptères) de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). I. Systématique et méthodes de capture. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 101: 27-44.
- COOK, W. C. — (1921). Studies on the flight of nocturnal Lepidoptera. State ent. Minnesota 1920, Rep. 18: 43-56.
— (1923) Studies in the physical ecology of the Noctuidae. *Minnesota Agr. exp. Sta. Tech. Bull.* 12.
- DUFAY, C. — (1964). Contribution à l'étude du phototropisme des Lépidoptères Noctuides. *A. Sci. Nat. Zool.* 6: 281-408.
- FAHMY, H. S. M., ZAAZOU, M. H., KAMLE, A. A. M. et ELHEMAESY, L. H. — (1963). Effect of temperature and humidity in the adulte stage of the greasy cutworm, *Agrotis ipsilon*. *Bull. Soc. ent. Egypte* 53: 207-210.
- GEIGER, W. — (1980). Observations éco-faunistiques sur les Lépidoptères de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). I. Méthodes, faunistique et caractéristiques du peuplement. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 103: 11-27.

- (1981 a). Ibid. II. Microdistribution des adultes. *Mit. schw. ent. Ges.* 54: 117-132.
- (1981 b). Ibid. III. Phénologie et rapports entre chronologie de la faune et de la flore. *Bull. Soc. neuchâtel. Sc. nat.* 104: 63-77.
- HANNA, H. M. — (1972). The flight activity of *Agrotis ipsilon* Hufn. at 2 levels in the vicinity of Assiut (Egypt). *Bull. Soc. entomol. Egypte* 56: 93-102.
- HARDWICK, D. F. — (1972). The influence of temperature and moon phase on the activity of noctuid moths. *Can. Ent.* 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.
- KURTZE, W. — (1974). Synökologische und experimentelle Untersuchungen zur Nachtaktivität von Insekten. *Zool. Jahrb. Abt. Syst. Oekol. Geogr. Tiere* 101 (3): 297-344.
- LARSEN, E. B. — (1943). The importance of master factors for the activity of Noctuids. Studies on the activity of Insects I. *Entom. Medd.* 23: 352-374.
- MATTHEY, W. — (1971). Ecologie des insectes aquatiques d'une tourbière du Haut-Jura. *Revue suisse Zool.* 78 (2): 367-536.
- NEMEC, S. J. — (1971). Effects of lunar phases on light-trap collections and populations of bollworm moths. *J. ec. ent.* 4: 860-864.
- PERSSON, B. — (1971). The influence of light on the flight of Noctuids in South Sweden. *Entom. Scand.* 2: 215-232.
- SPITZER, K. et NOVAK, I. — (1969). *Eugraphe subrosea* Steph. (Lep. Noctuidae) in Böhmen und zoogeographische Bemerkungen über den Ursprung ihrer gegenwärtigen Verbreitung in Europa. *Acta ent. bohemoslov.* 66: 109-114.
- TAYLOR, L. R. — (1963). Analysis of the effects of temperature on insects in flight. *J. Anim. Ecol.* 32: 99-116.
- TOWNE, H. — (1962). Design for a Malaise trap. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 64: 253-262.
- WILLIAMS, C. B. — (1935). The time of activity of certain nocturnal Insects, chiefly Lepidoptera, as indicated by a light trap. *Trans. R. ent. Soc. Lond* 83: 523-555.
- (1936). The influence of moon light on the activity of certain Insects, particularly of the family Noctuidae, as indicated by a light trap. *Phil. Trans. R. Soc. (B)* 226: 357-389.
- (1940). An analysis of 4 years captures of insects in a light trap. II. The effects of weather conditions on insects activity and the estimation and forecasting of changes in the insects population. *Trans. R. ent. Soc. London* 90: 227-306.
- WILLIAMS, C. B. — (1962). Studies on blackflies (Diptera, Simuliidae) taken in a light trap in Schotland. III. The relation of night activity and abundance to weather conditions. *Trans. R. ent. Soc. London* 114: 28-47.
- WILLIAMS, C. B. et SINGH, B. P. — (1951). Effect of moon light on insect activity. *Nature.* 167: 853.
- WILLIAMS, C. B., SINGH, B. P. et EL ZIADY, S. — (1956). An investigation into the possible effects of moonlight on the activity of insects in the field. *Proc. R. ent. Soc. London (A)* 31: 135-144.