

RECHERCHES SUR L'ECOSYSTEME FORET

SERIE C : LA CHENAIE A GALEOBDOLON ET A OXALIS
DE MESNIL-EGLISE (FERAGE)

Contribution n° 24

Méthodes d'Etude des entomocénoses forestières

PAR

Stjephan KRIZELJ (Gembloux)

Les recherches que nous poursuivons depuis 1965 dans les forêts de Ferage (Mesnil-Eglise) et de Virelles, et qui ont déjà fait l'objet de plusieurs travaux publiés, ont pour but une connaissance quantitative, qualitative et écologique de la faune aérienne des forêts à laquelle on avait attaché trop peu d'importance jusqu'ici.

La connaissance des variations numériques des Insectes dans le temps et dans l'espace, base de ces études, implique la mise au point de techniques d'échantillonnage adéquates, donnant une représentation significative des populations étudiées. Ceci suppose l'abandon de méthodes comme celle du filet fauchoir, qui provoque une énorme perturbation et dont les résultats sont à peu près inutilisables.

Les méthodes de piégeage des Invertébrés ont fait l'objet de nombreuses publications, il n'y a pas lieu de les répertorier toutes ici. Nous basant sur la récente étude de SOUTHWOOD (1966), nous nous bornerons à rappeler quelques-uns des traits les plus généraux du fonctionnement des appareils les plus souvent utilisés à des fins écologiques.

SOUTHWOOD classe les différentes méthodes de piégeage dans deux catégories principales; les pièges d'interception qui capturent des animaux se déplaçant librement dans leur habitat naturel, et les systèmes d'attraction basés sur les réponses que montrent de très nombreuses espèces animales vis-à-vis de stimuli chimiques, physiques ou mécaniques.

Parmi les pièges d'interception, nous avons en premier lieu les trappes, fosses, bacs d'eau, etc., en deuxième lieu, les filets aériens, terrestres ou aquatiques, les pièges d'émergence, etc., en troisième lieu, la vitre montée verticalement et enfin les pièges adhésifs.

Les pièges attractifs sont extrêmement nombreux et variés, et basés sur des réactions comportementales de l'animal vis-à-vis des stimuli d'origine externe ou interne. L'attraction peut se faire en rapport directement avec une activité vitale de l'animal (recherche d'un abri, nourriture, attractivité sexuelle, etc.) ou ne correspondant pas à une activité vitale (stimuli chimique, physique, etc.).

Les écologistes ont employé toutes ces méthodes sans en définir les limites d'emploi dans des milieux également mal définis aussi ont-ils parfois conclu hâtivement à leur imperfection. Nous souhaitons démontrer qu'une technique bien particulière peut donner des résultats extrêmement intéressants du moment que les limites d'emploi et le milieu soient bien caractérisés.

Après examen des divers systèmes de capture et de piégeage, l'association du bac d'eau et du piège d'émergence, nous a paru susceptible de convenir à une estimation chiffrée des peuplements de la forêt.

Les bacs d'eau (fig. 1) sont des bacs en zinc de $25 \times 25 \times 10$ cm, dont l'extérieur est peint uniformément en noir mat, l'intérieur en blanc mat. On les remplit à moitié d'eau additionnée d'un mouillant inodore (3 % de Teepol) qui provoque la pénétration immédiate des insectes dans l'eau, permet leur conservation temporaire et, notamment ne les décolore pas.

Les pièges d'émergence (fig. 2) sont des pyramides couvrant une surface de 1 m^2 et pourvues en leur partie supérieure d'une boîte réceptrice spéciale dont nous avons donné la description complète dans un autre article (KRIZELJ, 1970). Les pièges d'émergence recueillent tous les insectes qui naissent sur une surface d'un mètre carré.

Les pièges furent relevés tous les lundis, dans la forêt de Mesnil-Eglise (Ferage), en 1967, 1968 et 1969.

PROBLEMES D'ECHANTILLONNAGE

Les problèmes posés par l'échantillonnage des zooenoses sont divers. Envisageons successivement les trois suivants :

1. Le nombre de prélèvements est-il suffisant pour être représentatif de la zooenose ?
2. La surface échantillonnée est-elle bien choisie ?
3. La valeur comparée des bacs d'eau et des pièges d'émergence.



Fig. 1. — Bac d'eau en forêt



Fig. 2. — Piège d'émergence avec sa boîte réceptrice

1. — Nombre de prélèvements

Bacs d'eau

Dans un article précédent (GASPAR *et al.*, 1968), nous avons étudié la fidélité de la méthode de prélèvements dite des bacs d'eau ou piège de Moericke. Nous avons conclu qu'il est préférable d'utiliser des groupes de trois bacs pour piéger l'entomofaune. Dans ce cas la précision de la méthode varie entre 65 et 90 %. Cependant, ajoutions-nous, les résultats obtenus avec deux bacs ne sont point dénués de signification. Malgré la supériorité des groupes de trois bacs pour la fidélité des prélèvements, nous avons décidé de continuer les piégeages à l'aide de groupes de 2 bacs, préférant une moindre précision de la méthode à l'encombrement qui résulterait d'une trop grande quantité d'insectes récoltés. En effet, le classement, le triage, la comptabilité, etc., des échantillons restent encore les opérations les plus longues et les plus fastidieuses de l'écologie. En outre, il faut veiller à ne pas détériorer gravement la faune que l'on se propose d'échantillonner pendant une certaine période.

Pièges d'émergence

Le nombre d'unités-échantillons (mètre carré dans le cas présent) est fonction de la précision recherchée, soit de l'écart-type de l'estimation de la population.

Par la méthode des moyennes progressives des échantillons, de 1 à 5, il est possible de montrer à partir de quel nombre d'échantillons la moyenne se rapproche de la moyenne arithmétique totale, à une approximation près qu'on peut fixer à 10 %. Les moyennes progressives d'un certain nombre d'exemples figurent aux tableaux I et II. On peut voir qu'en général les valeurs \bar{x}_4 se rapprochent de celles de \bar{x}_5 à plus ou moins 10 %. Elles sont classées dans l'ordre de numérotation des pièges d'émergence, mais si on les calcule dans n'importe quel ordre, on obtient, à quelques exceptions près, encore une approximation de plus ou moins 10 %. La dispersion des individus sur le terrain traduit leur réaction à divers facteurs et il en résulte une distribution particulière à la surface du biotope, qui explique les quelques irrégularités dans le produit de nos pièges.

Nous pouvons donc conclure que le nombre de prélèvements choisi, soit cinq, convient au type de zoocoenose étudiée. Une augmentation de leur nombre entraînerait un surcroît de travail sans compensation.

2. — Surface échantillonnée

Le problème est de savoir quelle surface il faut prendre pour avoir l'image la plus précise et la plus fidèle possible du peuplement animal.

TABLEAU I
Moyennes progressives \bar{x}_i de quelques séries de prélèvements (Pièges d'émergence)

	DIPTERES					HYMENOPTERES					COLEOPTERES				
	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	\bar{x}_4	\bar{x}_5	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	\bar{x}_4	\bar{x}_5	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	\bar{x}_4	\bar{x}_5
Charme															
1-4-1968	4	3	4,6	7	7,6	3	2	1,6	2	2	8	10,5	10,3	8,7	9,6
22-4-1968	18	12,5	10,6	13,2	22	13	11,5	8,3	8,2	8,2	19	13,5	10,6	11,2	11
20-5-1968	21	20	19	17,5	16,4	20	17	15	14,7	13,2	0	0,5	0,3	0,5	0,4
3-6-1968	2	3,5	6,3	7,7	9,8	7	9	10,3	8,2	9,6	0	1	2,6	2,2	2,2
17-6-1968	15	15	13,6	14,2	14,2	25	20,5	16,3	13	10,8	2	1,5	1	0,7	1,2
Coudrier															
1-4-1968	3	4	4	4,2	4,6	3	1,5	1	0,7	0,8	6	6	7,1	7	9,8
22-4-1968	10	22	18	17,5	16,2	7	11	8,2	7,7	8,6	13	14	10,6	9	11,2
20-5-1968	57	53,5	42,3	36,7	33,2	3	9	7,3	7,2	7,2	6	6	5	4,5	3,8
3-6-1968	38	57,5	57,0	50,7	42,2	13	18	18,3	20	18	5	5,5	4	6,2	5,5
17-6-1968	27	38	31,6	31,2	27,6	7	15,5	13,3	17	15	2	4	3	2,7	2,6
Prairie															
1-4-1968	6	28,5	27,6	22,7	19,6	2	3	2,6	2,5	2,4	41	39	48	42,2	40
22-4-1968	40	68,5	59,3	56,2	54,6	13	25,5	26,6	24,7	22,6	54	65	71	73,5	62,8
20-5-1968	28	61	60,3	55,7	54	8	52	40,6	33,2	36,8	19	45,5	45	43,7	45,6
3-6-1968	18	33,5	40	51,5	49,6	33	85,5	105,3	127,5	136,2	53	51	48,3	52	51,4
17-6-1968	128	106,5	98,3	100,7	95,8	64	59	58,6	58	53	25	32	26,6	27,5	25,2

TABLEAU II

Moyennes progressives des prélèvements globaux de l'année 1968 (Pièges d'émergence)

	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	\bar{x}_4	\bar{x}_5	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	\bar{x}_4	\bar{x}_5	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	\bar{x}_4	\bar{x}_5
Fortes populations	DIPTERES					HYMENOPTERES					COLEOPTERES				
Charme	319	238	212	193	189	156	153	138	123	114	55	51	46	43	43
Coudrier	297	361	319	301	271	88	136	119	124	118	52	58	50	51	56
Prairie	661	787	744	725	699	421	502	494	513	525	497	575	565	569	567
Faibles populations	SCIARIDAE					EMPIDIDAE					TACHINIDAE				
Charme	75	44	32,6	30,5	30	3	4,5	5,3	5,2	5	0	8	1	4	7
Coudrier	20	22	23,2	26	24,6	41	39	30	24	21	0	0	0	0	0
Prairie	49	43	51,3	55,2	54,4	44	41	39	37	37,6	5	6	2	5	5

Différents chercheurs, dont GILLON Y. et GILLON D. (1965), ont étudié la question en comparant les résultats de captures faites par des pièges recouvrant des surfaces différentes.

Pour ces auteurs, ce sont les relevés sous cage de 1 mètre carré qui conduisent à capturer le plus grand nombre d'individus par unité de surface. Ils en concluent que c'est la technique qui permet d'approcher de plus près la réalité. Cette image est cependant déformée car d'un mètre carré à l'autre surtout au niveau des espèces, les différences peuvent être énormes du fait de l'hétérogénéité du terrain et donc de la faune à cette échelle.

3. — Valeur comparée du bac d'eau et du piège d'émergence

BALOGH (1958) a publié une revue des critiques qui ont été émises par divers auteurs à l'égard des procédés habituels de captures. Finalement, c'est l'association de plusieurs techniques qui paraît seule valable. Ainsi ROTH (1963) montre qu'une étude générale de la faune du champ de luzerne peut être réalisée par l'association des pièges en toile métallique engluée et du fauchoir. RICOU (1965) montre que l'utilisation du cylindre et du fauchoir permet l'étude quantitative de la zoocoenose des prairies permanentes pâturées.

Pour notre part, nous avons utilisé conjointement les bacs d'eau à cause de leur grande maniabilité et de leur fidélité (seulement 2 bacs) et les pièges d'émergence qui non seulement permettent une estimation directe de la population des insectes naissant dans le sol, mais indirectement par comparaison avec les rendements des bacs d'eau, une estimation des populations des insectes provenant d'autres milieux et capturés par ces bacs d'eau.

Lorsque nous analysons le tableau III, nous remarquons que les bacs d'eau capturent nettement plus de Tipules, de Chloropides, d'Anthomyiides, de Muscides, de Calliphorides, de Tachinides et d'Opomyzides.

Nous avons calculé les rapports des captures d'insectes par les bacs d'eau à ceux des pièges d'émergence en faisant abstraction des familles citées ci-devant, c'est-à-dire en ne tenant compte que des familles pouvant être capturées par les deux pièges.

Pour l'ensemble des récoltes de l'année 1968, les résultats étant ramenés à un bac d'eau et à un piège d'émergence, ces rapports s'établissent comme suit : 0,65 pour les Diptères, 0,46 pour les Hyménoptères et 0,49 pour les Coléoptères. Ce qui signifie que les bacs d'eau, carrés de 25 cm de côté, possèdent une surface d'action de 0,65 m² pour les Diptères, 0,46 m² pour les Hyménoptères et 0,49 m² pour les Coléoptères.

En moyenne, pour les extrêmes, cela correspond à des rayons d'action variant de 35 à 50 cm pour une surface captante de 625 cm². Nos résultats concordent parfaitement avec les observations faites par

CHAUVIN et ROTH (1966) qui démontrent que les assiettes colorées n'attirent jamais les insectes de loin. Ces chercheurs estiment la distance d'attraction à 30 ou 40 cm mais la surface captante qu'ils obtiennent est de deux fois inférieure à la nôtre.

Les bacs d'eau entrent donc dans la catégorie des pièges à action proche (ROTH et al., 1966) réputés les meilleurs puisqu'ils rassemblent des échantillons assez importants mais dans un rayon suffisamment faible.

TABLEAU III

Tableau comparatif de l'efficacité des pièges pour 1968

	Bacs d'eau	Pièges d'émer- gence		Bacs d'eau	Pièges d'émer- gence
Diptères	6.869	5.287	Lonchopteridae ..	29	94
Hyménoptères ...	1.505	3.433	Phoridae	726	932
Coléoptères	1.515	3.273	Pipunculidae ...	2	0
Psychodidae	122	293	Syrphidae	6	1
Anisopodidae ...	5	5	Otitidae	11	37
Limnobiidae	149	214	Trypetidae	1	0
Tipulidae	146	12	Lauxaniidae	22	23
Bibionidae	14	59	Sepsidae	7	3
Mycetophilidae ...	452	237	Helomyzidae ...	2	0
Sciaridae	318	506	Borboridae	199	804
Cecidomyiidae ...	441	1.302	Drosophilidae ...	1	27
Ceratopogonidae .	5	22	Agromyzidae ...	7	35
Chironomidae ...	77	37	Chloropidae	751	56
Macroceridae ...	2	6	Anthomyiidae ...	491	51
Rhagionidae	8	5	Muscidae	324	69
Tabanidae	6	0	Calliphoridae ...	973	7
Stratiomyiidae ...	0	1	Tachinidae	1.325	43
Asilidae	1	0	Opomyzidae	111	39
Empididae	129	298	Cordyluridae ...	30	58
Dolichopodidae ...	5	0	Micropezidae ...	0	9
Erinnidae	1	0	Psilidae	0	2

Si le rapport moyen des prises bac d'eau/piège d'émergence est de 0,65 pour les Diptères, l'examen détaillé des chiffres montre qu'il n'en est pas toujours ainsi suivant la famille et l'endroit; c'est ce que montre le tableau IV.

TABLEAU IV

Rapport des captures de Diptères par les bacs d'eau à celui des pièges d'émergence suivant la station étudiée

Stations	Familles		
	Sciaridae	Empididae	Phoridae
Charme	0,51	2,00	2,16
Coudrier	0,28	1,02	1,29
Prairie	1,22	0,26	1,46

Le champ d'action des bacs d'eau est plus grand en prairie qu'en forêt pour les Sciarides alors que c'est le contraire pour les Empidides et indifférent pour les Phorides. Tous les résultats demandent donc, dans ces conditions, une interprétation faite par groupe spécifique.

POSSIBILITE D'EVALUATION QUANTITATIVE DES POPULATIONS

Certaines possibilités d'évaluation quantitative peuvent être déduites de ce qui précède.

En ce qui concerne les pièges d'émergence, le mode d'évaluation est simple puisque la surface est de 1 m².

Après l'étude des rapports bac d'eau/piège d'émergence, il nous est loisible de fixer suivant le niveau que nous voulons étudier, niveau espèce, famille ou ordre, le champ d'action des bacs d'eau et ainsi évaluer la population à cet endroit.

Pour les insectes non capturés au piège d'émergence, il est plus difficile d'évaluer les populations. Nous pouvons cependant avoir une première estimation en prenant comme coefficient celui de l'ordre qui est de 0,65 s'il s'agit de Diptères. Par exemple 175 Calliphorides ont été récoltés en moyenne par bac d'eau en 1969 dans la station « prairie », la productivité en nombre d'individus par hectare peut être estimée à

$$\frac{175 \times 10.000}{0,65} = 2.592.200 \text{ individus.}$$

RESUME

Une méthode associant l'emploi de bacs d'eau et de pièges d'émergence a été mise au point pour l'étude quantitative des entomocoénoses forestières.

Les problèmes posés par l'échantillonnage des milieux sont complexes. Nos résultats montrent que l'emploi de groupes de deux bacs d'eau ou de groupes de cinq pièges d'émergence d'un mètre carré de recouvrement, permet une estimation valable du peuplement.

Nous avons étudié la valeur comparée des captures du bac d'eau et du piège d'émergence, ce qui nous a permis de conclure que les bacs d'eau possèdent une surface d'action de 0,65 m² pour les Diptères, 0,46 m² pour les Hyménoptères et de 0,49 m² pour les Coléoptères.

Le rapport des captures nous permet également d'estimer grossièrement les populations des familles de Diptères piégées surtout par les bacs d'eau.

CENTRE NATIONAL D'ÉCOLOGIE GÉNÉRALE.
LABORATOIRE DE ZOOLOGIE GÉNÉRALE
ET FAUNISTIQUE (Prof. J. LECLERCQ).
FACULTÉ DES SCIENCES AGRONOMIQUES.
GEMBLoux.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BALOGH, J.
1958. *Lebensgemeinschaften des Landtiere*. (Berlin, Akademie Verlag.)
- CHAUVIN, R. et ROTH, M.
1966. *Les récipients de couleur (pièges de Moericke) technique nouvelle d'échantillonnage entomologique*. [Rev. Zool. Agr. Appl. (4-6), pp. 78-81.]
- GASPAR, C., KRIZELJ, S., VERSTRAETEN, Ch. et WOLF, F.
1968. *Recherches sur l'écosystème forêt : Insectes récoltés dans des bacs d'eau dans la chênaie à Galeobdolon et à Oxalis de Mesnil-Eglise (Ferage)*. (Bull. Rech. agron. Gembloux. N.S 3, pp. 83-100.)
- GILLON, Y et GILLON, D.
1965. *Recherche d'une méthode quantitative d'analyse du peuplement d'un milieu herbacé*. (La Terre et la Vie, 4, pp. 378-391.)
- KRIZELJ, S.
1968. *Recherches sur l'écosystème forêt. Diptères récoltés dans des bacs d'eau dans la chênaie à Galeobdolon et Oxalis de Mesnil-Eglise (Ferage)*. (Bull. Rech. Agr. Gembloux, N.S 3, pp. 503-515.)
1970. *Un nouveau type de piège d'émergence*. (Bull. Rech. Agr. Gembloux, N.S 4, pp. 555-556.)
- RICOU, G.
1965. *Méthode d'étude de zoocoénoses prairiales*. (La Terre et la Vie, 4, pp. 359-378.)
- ROTH, M.
1963. *Comparaison de méthodes de capture en écologie entomologique*. (Rev. Path. Vég. Ent. Agric., 42, pp. 177-197.)
- ROTH, M. et COUTURIER, G.
1966. *Les plateaux colorés en écologie entomologique*. (Ann. Soc. Ent. France, N.S 2, pp. 361-370.)
- SOUTHWOOD, T. R. E.
1966. *Ecological Methods*. (Methuen & Co. LTD, London.)

