

## Une méthode efficace d'échantillonnage de l'entomofaune des frondaisons: le piège attractif aérien

ROLAND ALLEMAND<sup>1</sup> & HENRI-PIERRE ABERLENC<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Génétique des Populations (URA C.N.R.S. 243), Université C. Bernard-Lyon I, F-69622 Villeurbanne cedex, France

<sup>2</sup> Laboratoire de Faunistique et de Taxonomie, C.I.R.A.D., B.P. 5035, F-34032 Montpellier cedex 1, France

*An efficient trapping method for sampling insect populations in tree canopies: The aerial attractive trap.* - A technique of attractive trapping for studying the insect fauna of the tree canopy in temperate areas is presented. The traps are made from plastic bottles. They are hung with a pole on the high branches of tall trees, from 7 to 10 metres above the ground. This hanging system is quick and reliable. The composition of the lure depends on the entomologist's purpose and is based on red wine, undiluted or with beer added and possibly 10% salted. Detailed technical cues on trap conception may make it possible to standardize this technique. Insects are drowned in the liquid bait and species selection is carried out in the water, which makes it possible to recover all insect species, even the most delicate, except for Lepidoptera. Many kinds of insects can be collected, especially those which live in dead wood and in old trees cavities. Examples chosen among beetles (in particular Cetoniidae) show this method to be interesting in faunistic and population biology studies. The trap may be easily used for collecting living insects and other baits are possible.

### INTRODUCTION

L'approche de l'entomofaune des frondaisons se relève difficile et se heurte à des difficultés comparables à celles rencontrées pour l'étude de la canopée, principalement pour atteindre le niveau du feuillage. Divers procédés ont été développés pour l'étude de la canopée des forêts primaires tropicales aux arbres immenses; les plus connus consistant à installer des tours avec des passerelles, voire des grues, à escalader les arbres ou bien à vaporiser des gaz toxiques. Plus récemment, l'opération «Radeau des Cimes» en Guyane française (HALLÉ et BLANC, 1990) a permis d'expérimenter un dirigeable à air chaud et une plateforme pneumatique posée sur la cime des arbres. Dans le cas des forêts de nos régions aux arbres plus modestes ou de celui d'habitats plus ouverts, un procédé de piégeage attractif aérien a été mis au point pour échantillonner les peuplements d'insectes.

Le piégeage faisant intervenir l'attraction par un appât est une méthode d'échantillonnage relative et ne permet pas a priori de déterminer la taille des populations d'insectes, à la différence d'autres méthodes moins sélectives comme les pièges d'interception (SOUTHWOOD, 1978). Les méthodes de piégeage attractif sont simples, assez faciles à employer et très efficaces par le nombre de données obtenues par rapport au temps investi. Elles permettent: (1) de connaître la faune d'un lieu donné et de préciser ainsi la répartition d'espèces particulières, sensibles à l'appât utilisé; (2) d'établir des comparaisons entre les peuplements de différents sites ou de suivre leur évolution au cours du temps; (3) de capturer dans certains cas de nombreux individus d'une espèce,

ce qui peut permettre d'étudier la structure génétique de la population; (4) de récolter des individus vivants en vue d'élevage ou d'études biochimiques.

Pour l'étude de la faune des arbres, des pièges à appâts placés dans les arbres sont utilisés depuis de nombreuses années et ont été présentés de façon succincte dans la littérature (SIMON, 1954; COLAS, 1962; DILLON & DILLON, 1972; MORAGUÈS & PONEL, 1984; CHATENET, 1986). Ces méthodes dérivent de celle dite de la miellée utilisée pour attirer les Lépidoptères où les appâts à base de cassonade, de miel ou de fruits sont étalés sur les troncs ou bien placés dans des récipients fixés contre les troncs ou suspendus aux branches.

La technique présentée ci-après, améliorée progressivement depuis 1974, se révèle très performante pour capturer certains insectes dans les frondaisons. Elle est simple et peu coûteuse dans sa réalisation, si bien que son emploi s'est répandu parmi les entomologistes. En outre, elle peut permettre une certaine standardisation de ce type de piégeage. Quelques exemples pris principalement parmi les Coléoptères permettront de montrer son intérêt pour étudier la faunistique et la biologie des populations d'insectes des frondaisons.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'originalité de cette méthode réside principalement dans la conception du piège (récipient et appât) et dans celle du système d'accrochage à une grande hauteur. Le dispositif présenté est celui qui s'est révélé le plus performant pour l'ensemble des objectifs et des types de milieu, cependant des variantes plus simples peuvent être, dans certains cas, aussi fiables et donner de bons résultats (système d'accrochage différent, pièges placés à une hauteur moindre...).

##### *Le piège*

Le récipient retenu pour la construction du piège est une bouteille de 1,5 litre en matière plastique (P.V.C.) modifiée selon le schéma de la figure 1. Le choix de la bouteille est relativement indifférent (eau minérale...), il suffit que la partie conique supérieure ne soit pas trop haute et s'emboîte convenablement dans la partie cylindrique inférieure. La bouteille est sectionnée à la base de la partie conique supérieure et du goulot (Fig. 1a, le diamètre du trou d'entrée doit être petit de façon à limiter l'évaporation, soit environ 3 cm). Après avoir emboîté la partie conique dans la partie inférieure, deux trous diamétralement opposés sont percés pour permettre l'accrochage. Deux autres trous également opposés sont percés dans le même plan, au dessous du niveau inférieur du goulot pour éviter le remplissage du piège par les eaux de pluie. Le perçage est réalisé à chaud (trous d'environ 3 mm), ce qui évite de fendre le plastique, renforce les points d'accrochage et permet éventuellement de souder la partie supérieure au corps du piège. Dans ce cas, il est nécessaire avant le perçage de placer à l'intérieur du piège un caillou qui sert de lest (environ 100 à 120 g). Selon les conditions, ce lest n'est pas toujours nécessaire.

Le dispositif pour l'accrochage dans les arbres est fabriqué avec du fil de fer galvanisé de 2,5 mm de section qui est torsadé de façon à former un Y dont les branches sont recourbées à l'extrémité pour tenir le récipient, l'autre extrémité étant courbée en crochet dans le plan perpendiculaire à celui du Y (Fig. 1b). En jouant sur la souplesse de la fourche qui fait ressort, le dispositif peut être mis facilement sur le récipient. Lorsqu'il est mis en place, le fil de fer

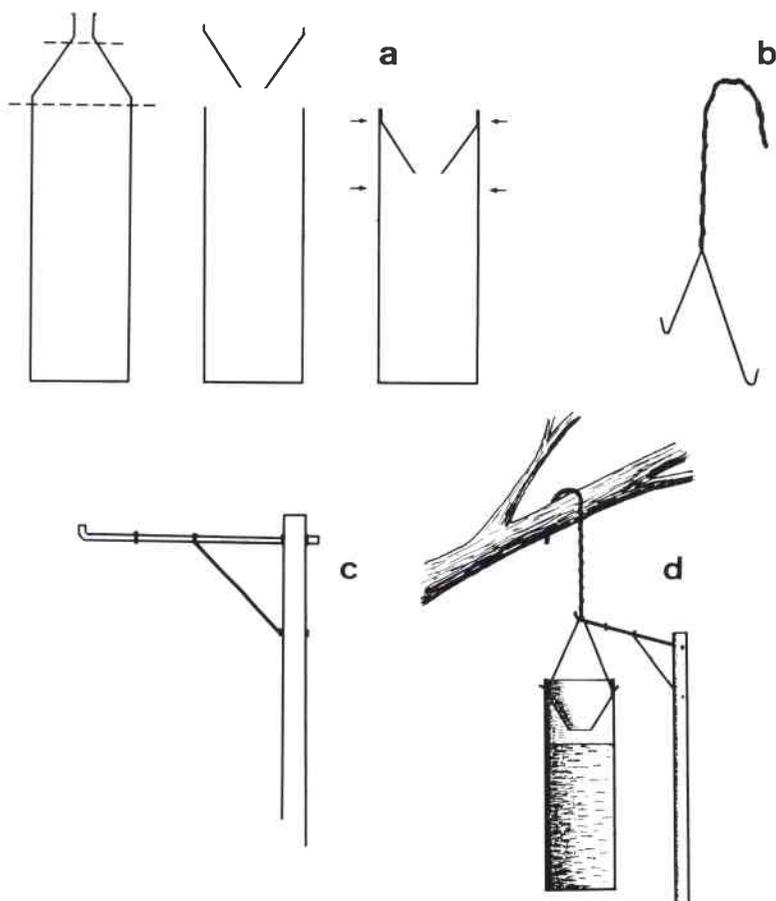


Fig. 1 a. Construction du piège à partir d'une bouteille cylindrique en P.V.C. (1,5 litre). La partie supérieure conique est découpée et sert à couvrir la partie supérieure du piège. Ce couvercle empêche les insectes de ressortir et limite l'évaporation de l'appât liquide. Les flèches indiquent les points de perçage.

b. Dispositif d'accrochage en forme de Y servant à la suspension du piège (fil de fer galvanisé de 2,5 mm de section; longueur nécessaire pour sa réalisation: 75 cm).

c. Détail de l'extrémité de la perche portant une tige filetée (de 6 mm de section et de 20 cm de long) recourbée en crochet et possédant un écrou à mi-distance pour éviter le glissement du piège contre la perche. Cette tige est maintenue rigide par un contrefort (tige filetée de 4 mm de section).

d. Principe d'accrochage et de décrochage du piège sur une branche d'arbre. Le piège est placé au bout de la tige fixée à l'extrémité de la perche et l'ensemble est dressé à la verticale pour accrocher le piège. Lors de la mise en place, le maintien du piège en un point indépendant de la partie recourbée du crochet évite les débordements de liquide et permet une installation facile quel que soit le support (branche, fourche, bord de cavité...).

doit être en tension contre les bords de la bouteille. La partie en croc servant à l'accrochage sur l'arbre doit être bien recourbée en demi-cercle de façon à éviter les chutes. Le fil de fer torsadé possède une bonne rigidité et ne glisse pas sur les branches.



Fig. 2. Piège prêt à être placé.

La composition de l'appât est fonction de la durée du piégeage et de l'objectif poursuivi. De nombreuses recettes performantes ont été proposées pour le piégeage sur les troncs ou dans les cavités (SIMON, 1954; BERGER *in* LESEIGNEUR, 1972; nombreuses communications personnelles). SIMON a pu ainsi comparer le pouvoir attractif de différents fruits et de la bière sur les Coléoptères dans différents sites. Certains composés chimiques comme la térébenthine, des alcools, des esters ou des acides organiques peuvent être attractifs pour certains groupes d'insectes notamment parmi les Coléoptères (DILLON & DILLON, 1972; DONALDSON *et al.*, 1986; ALM *et al.*, 1986).

Dans le cas des piégeages aériens de longue durée (15 à 30 jours) permettant de connaître la faune d'une station, l'appât est un liquide où les insectes viennent se noyer. Cette méthode facilite la récupération de tous les insectes capturés, y compris les plus petits et les plus fragiles. Le mélange de bière et de vin rouge en quantités égales donne d'excellents résultats sans qu'ils soit nécessaire d'y ajouter d'autres ingrédients (arômes de fruits, sucre, miel...). Il faut cependant saler le mélange (10% de chlorure de sodium), ce qui empêche le développement des bactéries, des moisissures et limite l'attaque par les fourmis. Cet ajout de sel est indispensable sinon les insectes se putréfient, des espèces nécrophages apparaissent (mouches, nécrophores, dermestes...) et la récupération des espèces piégées devient alors très incertaine. La quantité de liquide à mettre dans le piège est fonction de plusieurs paramètres: la durée du piégeage, la région (chaleur, vent), le moment (mois) et l'exposition (ombre, plein soleil). Par exemple, dans une région chaude et ventée, le piège rempli aux deux-tiers de mélange (environ 600 ml) est relevé tous les 15 jours.

Pour les piégeages de courte durée et plus particulièrement pour la capture d'espèces vivantes, le meilleur appât consiste en du vin pur ou bien en des fruits très mûrs mis préalablement à fermenter (bananes, poires, abricots... avec du sucre et éventuellement un peu de bière). Le piège est rempli sur une hauteur de dix centimètres environ. Pour récolter des spécimens vivants, il est nécessaire de placer au-dessus de l'appât un support qui permette aux insectes de

s'agripper (par exemple des morceaux de polystyrène qui flottent à la surface ou un morceau de grillage plastique). De nombreux trous d'aération percés dans la bouteille juste au-dessus du niveau de l'appât assurent la ventilation du piège et la survie des insectes capturés. Ce type de piège doit être relevé tous les jours et la fermentation des fruits peut être maintenue en rajoutant du sucre.

### *L'installation des pièges*

Les stations où la faune est la plus diversifiée sont les plus boisées, avec des essences mélangées (feuillus) et de vieux arbres. Dans les grandes futaies, les zones de grands arbres assez clairsemés sont favorables et les pièges doivent être placés sur les branches latérales, le long des chemins et des clairières où poussent des rejets. Les associations végétales liées aux chênes (*Quercetum*), constituées d'arbres très grands et très âgés, constituent d'excellents biotopes particulièrement dans le midi méditerranéen. Les pièges doivent être suspendus à des arbres robustes, accrochés à de grosses branches (diamètre de 5 cm minimum) de façon à limiter les effets du vent. En effet, le balancement des pièges, les secousses, les chocs contre les branches peuvent provoquer la chute des récipients.

Dans une station, un échantillonnage nécessite la mise en place de plusieurs pièges (6 à 8) espacés de plusieurs dizaines de mètres. Certains seront placés à découvert (hautes branches isolées, contre les troncs dégagés), d'autres plus à l'intérieur de la frondaison. Ils seront orientés vers le sud ou l'ouest et accrochés le plus haut possible (habituellement entre 7 et 9 mètres) en veillant à ce qu'ils ne soient pas trop visibles. Cependant, dans les zones très chaudes et ensoleillées, il est préférable que les pièges soient à l'abri des rayons du soleil, à l'ombre de branches ou du feuillage. Dans les endroits ventés, il peut y avoir intérêt à en placer 2 ou 3 beaucoup plus bas (2 à 3 m), hauteur où les risques de chute sont moindres.

Le piégeage peut durer de mai à septembre et les espèces capturées sont différentes au cours du temps. Le mois de juillet est le mois où les captures sont les plus nombreuses.

L'accrochage des pièges en hauteur est l'un des points clés de ce type de technique. Il doit être facile, rapide et permettre le décrochage sans risque pour le contenu de pièges. De nombreuses méthodes ont été proposées, notamment celles utilisant des cordes ou bien nécessitant de monter aux arbres. Celle qui est utilisée est beaucoup plus fiable et demande l'emploi d'une perche rigide constituée d'éléments de canne à pêche ou de tubes emboîtés. Un modèle de perche utilisé habituellement mesure près de 8 mètres et est constitué de tubes de duralumin de 25 mm de diamètre assemblés par des viroles. L'extrémité de la perche porte une tige perpendiculaire (recourbée à l'extrémité, Fig. 1c) qui permet de tenir les pièges en s'insérant dans la fourche du dispositif de suspension, la partie ouverte du crochet étant dirigée vers l'avant. Le piège est ensuite soulevé et accroché à l'endroit choisi (Fig. 1d, Fig. 2).

L'emplacement des pièges doit être repéré et noté soigneusement car, à certains moments de l'année, l'évolution des arbres est très rapide (croissance des feuilles, perte du feuillage suite à une sécheresse) et les pièges sont difficiles à retrouver parmi les nombreux arbres qui se ressemblent. Compte tenu du grand pouvoir attractif des pièges, on se doit de retrouver tous les pièges installés, sinon on court le risque de détruire inutilement de nombreux insectes. Enfin, lorsqu'on utilise des perches en métal ou en fibre conductrice, il faut éviter d'installer des pièges par temps d'orage ou près des lignes électriques.

### *Tri et nettoyage des insectes récoltés*

Les pièges sont décrochés avec la perche. Leur contenu est un mélange plus ou moins liquide d'insectes où les papillons (très endommagés) sont les plus nombreux. Parfois, l'appât liquide s'est évaporé et l'intérieur du piège est couvert d'une croûte de sel. Dans ce cas, les insectes se sont desséchés et sont très fragiles. Avant toute manipulation, l'ensemble doit être réhydraté en versant de l'eau avec précaution et en laissant reposer plusieurs heures. Les insectes sont ensuite récupérés en filtrant le contenu des pièges au moyen d'une passoire à thé. A ce stade, ils peuvent être conservés 1 à 2 jours au réfrigérateur ou même congelés en attendant d'être triés.

Le tri des insectes s'effectue dans l'eau, dans une cuvette à fond clair (par exemple dans une cuvette pour travaux photographiques). En mettant peu d'insectes à la fois, il est facile de repérer les petits spécimens intéressants parmi les très nombreux papillons, guêpes, mouches... Ce procédé permet de récupérer intactes les petites espèces fragiles (Diptères, Planipennes...). Les insectes conservés sont mis à tremper pendant plusieurs heures dans de l'eau additionnée de détergent pour décoller les écailles de papillons qui encrassent le tégument et pour dissoudre le sel et les traces de vin. L'eau doit être changée une ou deux fois en évitant de trop malmenier les insectes qui à ce moment sont très fragiles (distension des membranes intersegmentaires). Il est d'ailleurs préférable de séparer au moment du tri les petites espèces des grosses (guêpes, gros Coléoptères) et de les traiter séparément. Pour les grosses espèces, le rinçage demande environ 12 heures.

Une fois nettoyés, les insectes sont égouttés et placés soit dans l'alcool à 70°, soit dans un bocal contenant de la sciure sèche ou du papier absorbant fortement imbibés d'acétate d'éthyle. Dans ce dernier cas, ils sont conservés ainsi pendant une semaine au moins de façon à les débarasser des bactéries et des spores de champignon éventuelles. Après ce traitement et avant préparation, il est préférable de placer les insectes sur couche de coton et de les déshydrater rapidement (dessiccateur).

### RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'interprétation des résultats de piégeages par attraction est généralement difficile car la diversité des espèces récoltées et le nombre d'exemplaires dépendent d'une série de facteurs liés aux populations d'insectes elles-mêmes (effectif, état physiologique permettant une réponse...) et à l'environnement lui-même qui agit directement sur l'évolution du piège et sur la réactivité des espèces. Ces difficultés d'interprétation ne permettent pas d'utiliser le nombre d'individus capturés pour quantifier les populations ni même pour estimer leurs fluctuations saisonnières ou annuelles. En effet, la probabilité de capture traduisant la «phase» de l'animal (SOUTHWOOD, 1978) varie selon l'âge et le sexe de l'insecte. L'intérêt de la méthode de piégeage présentée est donc surtout d'ordre qualitatif.

#### *Inventaire des espèces d'un site*

Les espèces récoltées régulièrement sont des espèces qui vivent dans la frondaison, exploitant plus ou moins directement les arbres ou venant y chercher refuge. Elles sont attirées naturellement par la sève, les exsudats... Bon

nombre d'entre elles peuvent être considérées comme appartenant à la guildes des espèces des vieux arbres qui montrent une grande quantité de bois mort à tous les stades d'évolution et des cavités riches en terreau qui constituent autant de micromilieus à durée de vie plus ou moins longue (IABLOKOFF, 1943; KELNER-PILLAULT, 1974).

L'attractivité de l'appât est plus ou moins grande selon les espèces. Elle peut être estimée par la fréquence de capture selon les localités, compte tenu de la présence estimée de l'espèce aux alentours des pièges. D'une année à l'autre, pour le même lieu de piégeage, les captures d'une espèce peuvent présenter de grandes variations, aussi est-il nécessaire de renouveler l'expérience pendant deux années consécutives pour pouvoir cerner la faune d'une station. Par exemple, en 1990, en basse Ardèche, deux espèces dont la biologie est très différente (*Gnorimus octopunctatus* et *Velleius dilatatus*) ont été capturées en faible nombre alors qu'elles abondaient quelques années auparavant.

Par expérience, il apparaît que deux facteurs essentiels interviennent sur l'attractivité des pièges, la pluie et le froid. La pluie, particulièrement lors des orages, peut diluer l'appât et par conséquent diminuer son pouvoir attractif. La température intervient également sur l'émission de l'appât mais surtout sur l'activité de insectes. Comme dans le cas des pièges lumineux à U. V., le froid doit limiter l'efficacité des pièges en réduisant l'activité de vol des insectes, celle-ci n'étant possible que si la température est supérieure à un certain seuil spécifique (TAYLOR, 1963). Ceci est sans doute prépondérant dans le cas des espèces nocturnes.

Des insectes de tous ordres sont attirés par ces pièges aériens. L'étude exhaustive de séries de piégeages n'a pas été encore entreprise et aucune donnée ne semble avoir été publiée, même pour des pièges appâtés avec des fruits et placés à faible hauteur. On peut estimer à plusieurs milliers par piège le nombre d'insectes capturés dans le cas d'un piégeage aérien de longue durée. Les Lépidoptères sont nombreux mais malheureusement leur séjour dans le liquide attractif les détériore gravement, si bien que la plupart des spécimens ne sont pas identifiables. Ils appartiennent cependant à de nombreuses familles, notamment les Sesiidae. Parmi les Diptères, les Calliphoridae et les Muscidae sont nombreux. Certaines familles qui se développent dans les exsudats ou les cavités d'arbres sont bien représentées. C'est le cas notamment de certains petits Nématocères et des Drosophilidae, dont les individus sont très abondants. Pour cette dernière famille, 17 espèces différentes ont été capturées dans la région lyonnaise par ce procédé. Chez les Hyménoptères, les Vespidae et certains fourmis (*Camponotus*) sont très nombreux mais d'autres familles sont régulièrement capturées, notamment des Chrysididae qui doivent pénétrer dans les pièges en explorant méthodiquement les anfractuosités et les ouvertures. Parmi les autres ordres d'insectes, le Planipennes (fourmilions, mantispes et Chrysopides), la grande sauterelle (*Tettigonia*), des cigales sont assez fréquents.

Pour les Coléoptères, une centaine d'espèces sont régulièrement capturées par ce type de piège, les familles les mieux représentées étant les Nitidulidae (*Epuraea*, *Soronia*, *Cryptarcha*, *Librodor*), Elateridae (*Ampedus*, *Elater*, *Stenagostus*, *Melanotus*), Cerambycidae (*Clytus s.l.*, *Hesperophanes s.l.*, *Leptura*, *Cerambyx*, *Purpuricenus*, *Necydalis*...), Oedemeridae (*Xanthochroa*, *Oncomera*, *Ischnomera*), Cetoniidae, Eucnemidae, Staphylinidae, Melolonthidae, avec parmi les autres familles certains genres ou espèces comme *Allecula*, *Opilo*, *Trogoderma*, *Dermestes ater*... Certaines espèces semblent être capturées de façon accidentelle, le plus souvent

Localité	Dépt	altitude (m)	date	C. aur	L. lug	C. aer	E. aff	E. koe	P. opa	P. cup	P. fie	N. obl	N. mor	total	% fie
Ste Foy l. Lyon	Rhône	250	VII.89	33	4	10	0	0	0	28	1	0	0	76	3
Aucelon	Drôme	700	VII.88	49	0	0	0	0	0	106	81	0	37	273	43
Aucelon	Drôme	700	VII.89	27	0	0	0	0	0	59	89	0	12	187	60
Montguers	Drôme	1000	VII.86	24	0	0	0	0	2	103	2	0	9	140	2
Montguers	Drôme	1000	VII.87	26	0	0	0	0	7	85	6	0	10	134	7
St Ginest en C.	Ardèche	600	VII.86	56	0	6	1	0	4	17	40	0	23	147	70
Chauzon	Ardèche	200	VII.90	133	0	0	6	0	1	8	0	3	73	224	0
Berrias	Ardèche	200	VI.84	121	0	1	16	5	2	50	1	4	53	253	2
Berrias	Ardèche	200	VII.84	136	0	0	7	3	0	88	3	1	70	308	3
Tharoux	Gard	200	VI.84	78	0	6	38	0	7	153	0	1	28	311	0
Tharoux	Gard	200	VII.84	24	0	2	8	0	4	84	0	1	13	136	0
Collobrières	Var	300	VII.74	110	0	0	20	0	6	21	54	0	49	260	72

Tab.1. Effectifs de cétoines (Col. Cetoniidae) capturées par piégeage attractif aérien dans le sud-est de la France. Effet de la station et de la date d'échantillonnage (mois, année). Ces valeurs sont les résultats de 7 pièges placés pendant une durée d'environ 3 semaines dans des bois peu denses avec comme essence dominante le chêne (*Quercus sp.*). Ces piégeages ont été réalisés avec un mélange vin + bière sauf à Collobrières où l'appât était des pêches mures. La terminologie des espèces est celle de BARAUD (1977): *Cetonia aurata*, *Liocola lugubris*, *Cetonischema aeruginosa*, *Eupotosia affinis*, *E. koenigi*, *Potosia opaca*, *P. cuprea*, *P. fieberi*, *Netocia oblonga*, *N. morio*. La dernière colonne exprime la proportion (%) de *P. fieberi* par rapport à la somme de *P. cuprea* et *fieberi*.

en exemplaire unique sur de très nombreux piégeages, alors que l'espèce est largement répandue par ailleurs. Par contre, d'autres sont souvent présentes mais toujours en faible nombre; c'est le cas des *Prionocyphon*, *Mordellistena*, *Helpos*, *Nalassus*, *Agrius*, *Halyzia*, lectures floricoles, *Curculio*, Scolytides... Enfin, chez certaines espèces, la réponse à l'appât attractif varie selon les régions; c'est le cas par exemple des Lucanidae (*Lucanus*, *Dorcus*) qui ne sont régulièrement attirés que dans la région méditerranéenne.

Un exemple de résultats faunistiques est donné dans le Tab. 1 qui présente les variations relatives de différentes espèces de cétoines (Col. Cetoniidae) parmi diverses stations du sud-est de la France, ainsi que l'influence du moment du piégeage. Pour ces espèces dont la biologie est assez proche, les fréquences de capture peuvent varier d'un mois à l'autre ou d'une année à l'autre pour les mêmes sites de piégeage. Entre sites, la faune et la fréquence des espèces sont très différentes, car la région Rhône-Alpes constitue la limite septentrionale de répartition de plusieurs espèces méditerranéennes (*E. affinis*, *P. opaca*, *N. oblonga*).

#### *Distribution géographique de certaines espèces*

En raison de la situation élevée des pièges dans les arbres, des données faunistiques sont obtenues pour des espèces particulièrement mal connues. Pour certaines d'entre elles, la répartition géographique, en particulier leurs limites septentrionale ou altitudinale, a pu être précisée ainsi que leurs exigences écologiques au stade adulte. La majorité des exemples sera choisie parmi les Coléoptères car ils ont été les plus étudiés.

En dehors des espèces ubiquistes, on peut schématiquement considérer deux types d'insectes attirés par ces pièges: d'une part les espèces qui vivent

sur l'arbre lui-même, dans les parties mortes et les cavités et qui a priori ne sont pas amenées à se déplacer sur de grandes distances, et d'autre part celles qui ne sont pas strictement liées à cet arbre et qui se déplacent dans les frondaisons à la recherche de ressources alimentaires ou de sites de ponte.

#### Insectes des vieux arbres

De nombreuses espèces se développent dans le bois mort. Parmi les Coléoptères Cerambycidae, le piégeage aérien a permis de préciser la répartition en France de plusieurs espèces rarement observées. C'est le cas, par exemple, des *Ropalopus* et des *Hesperophanes* s.l. (VILLIERS, 1978; ALLEMAND, 1986).

Certaines espèces comme les Eucnemidae sont également des coléoptères peu fréquents. Parmi eux, *Dromaeolus barnabita* dont seulement quelques captures étaient connues est maintenant une espèce régulièrement capturée par piégeage (ALLEMAND, 1989; MALIVERNEY, 1990) et qui doit présenter une vaste répartition.

Les larves des *Xanthochroa* (Col. Oedemeridae) vivent dans les vieux bois décomposés. Les adultes sont particulièrement attirés par les pièges alors que ce sont des insectes nocturnes et discrets. Les données recueillies sur les trois espèces françaises devraient permettre de clarifier leur distribution géographique mais également leur systématique au niveau des sous-espèces (ALLEMAND, à paraître).

Un exemple particulièrement démonstratif de l'intérêt de piégeage concerne la distribution de *Purpuricenus globulicollis* (Col. Cerambycidae) dont le statut a été longtemps controversé, faute de récoltes suffisantes (quelques exemplaires connus). Grâce à de nombreuses captures de cette espèce par piégeage aérien, RICHOUX *et al.* (1986) ont pu proposer une hypothèse sur sa répartition. Celle-ci semble coïncider avec les séries méditerranéenne et supra-méditerranéenne du chêne pubescent des phytoécologistes. Toutes les observations réalisées depuis sont globalement en accord avec cette hypothèse bien que les plantes hôtes ne soient toujours pas connues avec certitude (BRUNEAU DE MIRÉ, 1990), excepté la mention par SAMA (1988) d'un élevage à partir de *Quercus* en Dalmatie.

#### Insectes à la recherche de ressources

Certains Hyménoptères Vespiformes sont particulièrement attirés par ces pièges aériens. Hormis les espèces banales de guêpes (*Paravespula germanica* et *P. vulgaris*), d'autres rarement observées sont régulièrement piégées. C'est le cas de *Dolichovespula media* (Vespidae) et des deux espèces de *Discoelius* (Eumenidae), *D. dufourii* et *D. zonalis* (HAMON, comm. pers.). Les frelons (*Vespa crabro*) sont également très attirés, de même que son parasite, le rare Staphylinide *Velelius dilatatus*, dont la répartition pourra être aisément précisée par rapport à celle de son hôte lorsque les captures seront suffisamment nombreuses.

Dans le cas des cétoines à large répartition, deux espèces jumelles ont été longtemps confondues, *Potosia cuprea* et *P. fieberi*. Le piégeage aérien a permis de mieux connaître la répartition de *P. fieberi* et de préciser ses exigences. Dans le quart sud-est de la France, les deux espèces sont présentes globalement partout mais dans des proportions très variables selon les sites (Tab. 1). L'examen de ces données montre que dans le cas des piégeages répétés deux années consécutives dans les mêmes conditions, les taux de capture peuvent être assez différents, illustrant ainsi les variations annuelles des populations ou des réacti-

vités différentes selon les conditions environnementales. Par ailleurs, l'analyse de nombreuses données semble montrer que, dans des régions d'altitude moyenne, *P. cuprea* est davantage une espèce de milieu ouvert que *fieberi* qui serait plus forestière. Ceci a pu être constaté de façon très nette en forêt de Marcenat (Allier) où *fieberi* est seule présente en haute futaie alors que *cuprea* est très majoritaire dans les coupes et les abords de cette forêt.

#### *Analyse de la structure génétique des populations*

Certaines espèces sont capturées en nombre par le piégeage aérien avec appât liquide. Les nombreux individus récoltés peuvent permettre dans certains cas favorables une approche de la structure génétique de la population et de l'espèce.

Dans le cas d'espèces polymorphes, la récolte de séries d'exemplaires permet de quantifier les proportions des différentes formes et de déterminer ainsi la valeur systématique ou évolutive de certaines d'entre elles. On peut rechercher l'existence de sous-espèces ou de clines. C'est le cas par exemple chez les *Xanthochroa* mentionnés plus haut mais aussi chez *Purpuricenus kaehleri* dont la fréquence de la forme à élytres entièrement rouges diminue avec la latitude. Cette forme qui est dominante dans le nord de la France représente moins de 1% dans la région lyonnaise et ne s'observe plus au-dessous du 45<sup>e</sup> parallèle.

La capture de nombreux individus dans certaines populations permet de révéler des variants dont le statut n'est pas facile à déterminer. Ce cas est assez fréquent chez les espèces de cétaines où certains spécimens sont difficiles à rattacher à une espèce par leur habitus sans avoir recours à l'examen des genitalia. La fréquence de ces individus est toujours faible. C'est le cas par exemple chez les deux espèces de *Potosia* déjà citées. *P. fieberi* est une espèce d'un bronze obscur extrêmement stable, avec parfois quelques reflets cuivrés. Deux exemplaires identiques d'une couleur vert sombre ont été capturés dans la Drôme (Aucelon, R. A. leg.), ce qui correspond sur l'ensemble des spécimens étudiés à une fréquence de l'ordre de un pour mille. Ces exemplaires sont rattachés à cette espèce car ils ne présentent pas de macule blanche aux genoux, cependant l'édéage est légèrement différent de celui de la forme type. L'espèce jumelle *P. cuprea* est au contraire très polymorphe et plusieurs sous-espèces ont été décrites en Europe occidentale. Malgré cette variabilité qui existe également à l'intérieur des populations, des formes peu fréquentes ayant un aspect très différent des habitus habituels sont parfois capturées. Il s'agit notamment d'individus de couleur vert bronze mat qui ont été capturés dans deux stations du département du Gard (R. A. leg.).

Ces formes, sans continuité apparente avec celles fréquemment observées, peuvent être considérées comme des formes mutantes dont la fréquence reste toujours très faible. Elles sont parfois décrites comme des espèces nouvelles inconnues jusqu'à présent. C'est cette démarche qui a conduit ANTOINE (1990) à nommer *Potosia paulianiana* une forme proche de *P. cuprea* et *morio*. Toutefois, la rareté de ces spécimens par rapport aux effectifs des espèces voisines et leur présence dans diverses populations éloignées devraient plutôt conduire à envisager l'hypothèse d'hybridation entre espèces proches. De tels phénomènes sont assez fréquents chez les Coléoptères du genre *Carabus* et doivent certainement se produire chez les *Potosia* et les genres voisins, bien que les premiers essais expérimentaux n'aient pas réussi (BERNARDI, comm. pers.).

## CONCLUSION

Ce nouveau type de piège attractif placé dans les frondaisons attire de nombreux insectes de tous ordres et notamment les espèces liées aux bois morts et aux cavités qui restent dans les parties élevées des arbres. Le vin rouge et la bière sont deux produits fermentés complexes et facilement volatiles. Leurs émanations contiennent certainement les molécules qui existent naturellement dans les exsudats de sève ou bien dans les fruits mûrs.

L'appât à base de vin rouge et de bière est un mélange assez stable en raison de la présence de sel. Curieusement, le vin rouge pur (non salé) est également assez stable. Il semblerait que la présence d'insectes noyés empêche le développement de levures et la transformation en vinaigre. Ces appâts liquides présentent l'avantage de tuer rapidement les insectes capturés et de les soustraire à la prédation par d'autres insectes (fourmis, guêpes...). Les différents groupes d'insectes, hormis les Lépidoptères, résistent bien à un séjour prolongé dans le liquide de piégeage et peuvent être conservés pour être identifiés.

Cette technique de piégeage très efficace par le nombre d'insectes capturés peut être considérée comme relativement destructrice, c'est le risque qu'évoquait BALAZUC (1984) devant son emploi intensif et répété dans certaines stations du département de l'Ardeche. En effet, pour les pièges attractifs, à appâts ou bien par une source lumineuse, se pose la question de l'impact sur les peuplements. Il semblerait que les études menées surtout avec les pièges lumineux aient montré l'inocuité de telles méthodes sur les effectifs des populations à condition que le piégeage ait lieu dans une zone ouverte (voir SOUTHWOOD, 1978). Dans le cas des pièges aériens, il doit en être certainement de même à l'exception des zones écologiques de surface réduite («îles»), comme par exemple certains massifs forestiers de basse Ardèche ou de la Drôme. D'une façon générale, la survie des espèces très particulières liées aux vieux arbres et à leurs cavités est certainement plus menacée par la destruction des biotopes que par la capture d'une fraction des populations. Comme dans de nombreux autres cas (tourbières, dunes...), la protection de la faune demande le maintien de conservatoires non exploités avec dans ce cas le maintien en place des vieux arbres riches en bois mort et en cavités où se développent toute ces espèces particulières et menacées (réserves artistiques...). Des appels récents (BRUSSEAU, 1991) montrent qu'en France cette politique de conservation n'est pas toujours appliquée par les gestionnaires des grandes forêts comme Fontainebleau, la Grésigne...

Comme tous les pièges attractifs, ces pièges aériens doivent être utilisés à bon escient et pendant une durée adaptée au but poursuivi. Cette méthode d'échantillonnage se révèle alors très efficace pour de nombreux objectifs, essentiellement d'ordre faunistique, dont certains ont été illustrés sur les peuplements de Coléoptères. L'extension de cette technique à des régions peu prospectées peut réserver des découvertes intéressantes. Il faut rappeler que c'est grâce à ce procédé qu'*Eupotosia koenigi* a pu être recoltée pour la première fois en Europe occidentale en 1975 (ABERLENC *et al.*, 1976, 1977). Cette espèce dont la taille et le coloris sont tout à fait remarquables est certes localisée mais elle occupe une région où de nombreux naturalistes étaient passés. Ce type de piégeage pourrait être employé dans les vastes zones boisées d'Europe centrale où les forêts primitives n'ont pas été trop modifiées et dans toute la région circumméditerranéenne. En outre, les piégeages ont été réalisés essentiellement sur des feuillus et leur extension aux zones de conifères avec des appâts appropriés révélerait certainement la présence

d'espèces mal connues. Ces remarques sont le fruit d'une expérience en région tempérée, cependant l'extension de cette méthode aux régions tropicales ne semble guère satisfaisante. L'emploi de ces pièges à vin au Cameroun (BRUNEAU DE MIRÉ, comm. pers.) et en Guyane (H. P. A.) a été très décevant pour la capture des grosses espèces de Coléoptères (Cerambycidae, Cetoniidae) en comparaison avec des pièges appâtés avec des fruits. Cette méthode s'est révélée toutefois intéressante pour la capture des petites espèces (Nitidulidae, Staphylinidae, Rutelidae, Drosophilidae...).

Cette méthode de piégeage peut également être modifiée pour échantillonner d'autres types de peuplement. Nous avons expérimenté avec succès ces pièges pour la faune nécrophile en y plaçant de l'eau salée avec au-dessus un morceau de calamar fixé par du fil de fer. Cette méthode très attractive permet de récupérer intactes les espèces petites ou fragiles (Diptères, Staphylinidae...).

#### REMERCIEMENTS

Nous remercions C. BESUCHET (muséum d'histoire naturelle de Genève) pour nous avoir incité à publier cette méthode de piégeage, ainsi que les entomologistes qui ont étudié certains matériels, G. BÄCHLI (musée zoologique de Zurich, Drosophilidae), J. HAMON (Hyménoptères) et M. DELPONT (Cetoniidae). Nous remercions également pour leurs commentaires MM. P. RICHOUX et M. BOULÉTREAU.

#### RÉSUMÉ

Une méthode de piégeage par attraction pour étudier l'entomofaune de la frondaison des arbres est présentée. Les pièges, réalisés avec des bouteilles en matière plastique, sont placés au moyen d'une perche sur les hautes branches des grands arbres à une hauteur de 7 à 10 mètres. Le système d'accrochage est rapide et fiable: l'appât est liquide et les insectes viennent s'y noyer. Selon l'objectif, la composition de l'appât est variable, il est à base de vin rouge, pur ou mélangé avec de la bière, éventuellement additionné de sel à 10%. Des données techniques détaillées sur la conception du piège peuvent servir de base pour une standardisation de ce type de piégeage qui permet de récolter des insectes appartenant à de nombreux groupes, notamment des espèces qui se développent dans le bois mort et les cavités des vieux arbres. Le tri des espèces récoltées s'effectue dans l'eau et toutes les espèces d'insectes peuvent être récupérées, à l'exception des Lépidoptères. Des exemples pris principalement parmi les Coléoptères (notamment les Cetoniidae) montrent l'intérêt de cette méthode pour les études de faunistique et de biologie des populations. Cette méthode peut être facilement adaptée pour capturer des insectes vivants ou pour utiliser d'autres appâts.

#### LITTÉRATURE

- ABERLENC, H., ARPAD, R. & GINDRE, P. 1976. Notes sur les cétoines ardéchoises: Une espèce nouvelle pour la faune de France. *L'Entomologiste*, 32: 42.
- ABERLENC, H., ARPAD, R. & GINDRE, P. 1977. Sur la présence en France de *Protaetia koenigi* (Col. Cetoniidae). *L'Entomologiste*, 33: 148.
- ALLEMAND, R. 1986. Captures d'*Hesperophanes (Trichoferus) pallidus* (Col. Cerambycidae). *L'Entomologiste*, 42: 176.
- ALLEMAND, R. 1989. Nouvelles captures de *Dromaeolus barnabita* (Col. Eucnemidae) dans la région lyonnaise. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 58: 94.
- ALM, S. R., HALL, F. R., MCGOVERN, T. P. & WILLIAMS, R. N. 1986. Attraction of *Glischrochilus quadrisignatus* (Coleoptera Nitidulidae) to semiochemicals: butyl acetate and propyl propionate. *J. Econ. Entomol.*, 79: 654-658.
- ANTOINE, P. 1990. Quelques espèces nouvelles ou peu connues de la famille des Cetoniidae (Col. Scarabaeoidea). *Bulletin Sciences Nat*, 64: 3-13.
- BALAZUC, J. 1984. Coléoptères de l'Ardèche. Suppl. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 53: 1-334.
- BARAUD, J. 1977. Coléoptères Scarabaeoidea. Faune de l'Europe occidentale. Suppl. *Nouv. Rev. Ent.*, 7: 1-352.

- BRUNEAU DE MIRÉ, P. 1990. A propos de *Purpuricenus globulicollis* MULSANT 1839. *L'Entomologiste*, 46: 1-6.
- BRUSSEAU, G. 1991. Appel à la mobilisation pour la Forêt de Fontainebleau. *L'Entomologiste*, 47: 3-12.
- CHATENET (DU), G. 1986. *Guide des Coléoptères*. Delachaux & Niestlé. Neuchâtel-Paris, 480 pp.
- COLAS, G. 1962. *Guide de l'entomologiste*. Boubée, Paris, 314 pp.
- DILLON, E. S. & DILLON, L. S. 1972. *A manual of common beetles of Eastern North America*. Dover, New York, 894 pp.
- DONALDSON, J. M., MCGOVERN, T. P. & LADD JR, T. L. 1986. Trapping techniques and attractants for Cetoniinae and Rutelinae (Coleoptera Scarabaeidae). *J. Econ. Entomol.*, 79: 374-377.
- HALLÉ, F. & BLANC, P. Ed. 1990. *Biologie d'une canopée de forêt équatoriale*. O.P.R.D.C., Paris, 231 pp.
- IABLOKOFF, A. K. 1943. Ethologie de quelques Elatérides du massif de Fontainebleau. *Mém. Mus. Hist. nat., n. s.*, 18: 81-160.
- KELNER-PILLAULT, S. 1974. Etude écologique du peuplement entomologique des terreaux d'arbres creux (châtaigniers et saules). *Bull. Ecol.*, 5: 123-156.
- LESEIGNEUR, L. 1972. Coléoptères Elateridae de la faune de France continentale et de Corse. Suppl. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 41: 1-381.
- MALIVERNEY, P. 1990. Captures de Coléoptères dans le département du Gers. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 59: 165-166.
- MORAGUÈS, G. & PONEL, P. 1984. Un haut lieu entomologique: le Haut-Var. *L'Entomologiste*, 40: 285-291.
- RICHOUX, P., ALLEMAND, R., PUPIER, R. & DELAUNAY, L. 1986. Biogéographie des *Purpuricenus* (Col. Cerambycidae) dans le sud de la France. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 55: 305-318.
- SAMA, G. 1988. *Coleoptera Cerambycidae. Catalogo topografico e sinonimico*. Calderini, Bologna, 216 pp.
- SIMON, A. 1954. Note sur l'éthologie de *Rhopalopus insubricus* GERM. (Col. Cerambycidae). *Annls Soc. ent. Fr.*, 123: 35-42.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1978. *Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations*. Chapman & Hall, London, 524 pp.
- TAYLOR, L. R. 1963. Analysis of the effect of temperature on insects in flight. *J. Anim. Ecol.*, 32: 99-112.
- VILLIERS, A. 1978. *Faune des Coléoptères. Cerambycidae. Encyclopédie entomologique* 42. Lechevalier, Paris, 611 pp.

(reçu le 7 mai 1991)

SKOU, P. 1991: Nordens Ugler. Danmarks Dyreliv Bd. 5. 566 pp., 530 Fig., 37 Farbtafeln. Apollo Books, Kirkeby Sand 19, DK-5771 Stenstrup. Preis DKK 600.-

Schon wieder ein Werk über Noctuiden; diese Gruppe hat offenbar Konjunktur! Nach dem Oecophoriden-Band aus dieser Serie liegt nun ein gewichtiger Band über die Noctuiden vor. Auch diesmal wird über Dänemark hinaus ganz Skandinavien mit einbezogen. Damit findet der mitteleuropäische Leser darin neben einer Reihe uns aus den Alpen bekannten auch bei uns fehlende, teilweise erst in neuerer Zeit geklärte rein nordische Arten. Auch sonst ist das Buch bemerkenswert: Der Autor hat es gewagt, die übliche Reihenfolge (Beginn mit Noctuidae, Ende mit den primitiveren Hypeninae) umzustellen und, entsprechend dem Katalog der Lepidopteren Dänemarks von KARSHOLT *et al.* und neueren amerikanischen Arbeiten, mit den nun als eigene Familie betrachteten Herminiidae zu beginnen und den Noctuidae und Heliotothinae zu enden, ein längst fälliger Schritt.

Das Schwergewicht dieses Buches liegt in den ausgezeichneten fotografischen Farbtafeln, auf denen alle Arten, oft in mehreren Exemplaren, nach Sammlungsstücken abgebildet sind. Dazu bringt der Text für jede Art Angaben über Synonyme, eine kurze Diagnose (die sich leider auf die Flügelzeichnung beschränkt), Angaben über die allgemeine Verbreitung und - ausführlicher - im behandelten Gebiet, über Biotop, Flugzeit und Biologie. Dazu wird für jede Art eine Verbreitungskarte im nordischen Raum gegeben, meist auch ein Schwarzweissfoto der Raupe, manchmal ein Biotop-Bild oder Falterabbildungen mit Angabe wesentlicher Unterscheidungsmerkmale bei kritischen Arten. Auf Genitalunterschiede wird nur in einigen schwierigen Fällen eingegangen. Für supraspezifische Taxa werden keine Diagnosen gegeben. Der Referent bedauert die leider in verschiedenen neuen Handbüchern festzustellende Tatsache, dass den strukturellen Merkmalen wenig oder keine Beachtung geschenkt wird. Dabei wären gerade auch bei den Noctuiden Angaben z. B. über Stirnbildung, Beinbedornung und Fühlerbildung bei der Sicherung einer Bestimmung äusserst nützlich. Weit eher könnte man auf die Beschreibung der Flügelzeichnung verzichten, die ja aus den Farbtafeln zu ersehen ist, im Gegensatz zu den oben erwähnten Merkmalen. Die Tatsache, dass es heute möglich ist, relativ einfach vortreffliche Tafeln zu produzieren, sollte nicht dazu führen, die auf den Tafeln nicht erkennbaren Teile zu ignorieren! Ein Vergleich mit klassischen Werken wie etwa SPULER oder BERGE-REBEL zeigt, dass der technische Fortschritt dem textlichen davonzulaufen droht.

Ein überraschendes Detail sei noch erwähnt: Auf Taf. 12 wird *Apamea maillardi* abgebildet. Die Tiere sind auffällig braun, und im Text wird auf die Gefahr der Verwechslung mit *A. lateritia* hingewiesen, während bei unseren alpinen Tieren nur die Trennung von *A. zeta* Schwierigkeiten bietet! Ist das wirklich in beiden Fällen von der gleichen Art die Rede?

Die Tatsache, dass das Werk dänisch geschrieben ist, setzt seinem Gebrauch im übrigen Europa gewisse Grenzen. Die reiche und gute Bebilderung vermittelt aber auch dem des Dänischen Unkundigen sehr viel Information. Vollends überzeugt die sehr gute Ausstattung des Bandes, was allerdings seinen Preis hat. Das Bedürfnis nach einem derartigen Werk ist dadurch ausgewiesen, dass die inhaltlich entsprechenden Titel von NORDSTRÖM oder HOFFMEYER oder MIKKOLA seit einiger Zeit vergriffen sind. Jedenfalls handelt es sich um ein Werk, das in der Bibliothek eines Noctuidenspezialisten nicht fehlen sollte.

W. SAUTER