

UN METODO EFICAZ DE MUESTREO PARA LA ENTOMOFAUNA DE LAS ZONAS FRONDOSAS: LA TRAMPA ATRAYENTE AEREA*

Rolland Allemand¹ & Henri-Pierre Aberlenc²

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

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

* El presente artículo fue publicado originalmente en francés, en el *Bulletin de la Société Entomologique Suisse* (64: 293-305, 1991), bajo el título original: "Une méthode efficace d'échantillonnage de l'entomofaune des frondaisons: le piège attractif aérien". Dado que puede ser interesante su contenido lo reproducimos íntegramente. El artículo original presenta dos resúmenes uno en inglés y otro en francés, al final del texto; hemos obviado el resumen en inglés y hemos trasladado el resumen en francés colocándolo al principio del texto. Previamente se ha obtenido la autorización del Dr. R. Allemand. Traducción realizada por César Fco. González Peña.

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 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 Coleoptères (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.

INTRODUCCION

La aproximación a la entomofauna de las zonas frondosas se presenta difícil y choca con dificultades comparables a las que presenta el estudio de la *canopée* (bóveda arbórea), principalmente por tener que superar la altura del follaje. Diversos procesos han sido desarrollados para el estudio de la *canopée* de las selvas primarias tropicales con árboles inmensos; los más conocidos consisten en instalar torres con pasarelas, utilizar grúas, escalar los árboles o bien vaporizar con gases tóxicos. Más recientemente la operación "Radeau des Cimes" en la Guayana francesa (HALLE et BLANC, 1990) ha permitido experimentar un dirigible con aire caliente y una plataforma neumática colocada en la copa de los árboles. Se ha puesto a punto un procedimiento de trampeo atrayente aéreo para muestrear las poblaciones de insectos en el caso de los bosques de nuestras regiones, con árboles más modestos o con hábitats más abiertos.

El trampeo haciendo intervenir la atracción por un cebo es un método de muestreo relativo y no permite, de antemano, determinar el tamaño de las poblaciones de insectos, a diferencia de otros métodos menos selectivos como las trampas de interceptación (SOUTHWOOD, 1978). Los métodos de trampeo atrayente son simples, bastante fáciles de emplear y muy eficaces por el número de datos obtenidos en relación con el tiempo invertido. Permiten: (1) Conocer la fauna de un lugar concreto y también precisar la distribución de especies determinadas, sensibles al cebo utilizado; (2) establecer comparaciones entre las poblaciones de diferentes lugares o de seguir su evolución con el transcurso del tiempo; (3) capturar, en determinados casos numerosos individuos de una especie, lo que puede permitir el estudio de la estructura genética de una población; (4) recolectar individuos vivos con el fin de su cría en cautividad o el de realizar estudios bioquímicos.

Para el estudio de la fauna de los árboles, las trampas con cebo instaladas en los árboles son utilizadas desde hace mucho tiempo y han sido presentadas de forma sucinta en la literatura (SIMON, 1954; COLAS, 1962; DILLON & DILLON, 1972; MORAGUES & PONEL, 1984; CHATENET, 1986). Estos métodos derivan de los utilizados para atraer los Lepidópteros donde los cebos a base de azúcar, miel o frutas son extendidos sobre los troncos o colocados en recipientes fijados al tronco o suspendidos de las ramas.

La técnica que presentaremos a continuación, mejorada progresivamente desde 1974, se ha revelado como muy útil para capturar ciertos insectos en las zonas frondosas. Es simple y poco costosa de realización y su empleo está extendido entre los entomólogos. Permite, por otro lado, una estandarización de este tipo de trapeo. Algunos ejemplos de captura realizados en Coleópteros permitieron mostrar su interés para estudios faunísticos y de biología de poblaciones de insectos en zonas frondosas.

MATERIAL Y METODOS

La originalidad de este método se basa principalmente en el diseño de la trampa (recipiente y cebo) y en el sistema de enganche a una gran altura. El dispositivo presentado es el que se ha revelado como más efectivo para el conjunto de objetivos y los tipos de medios, sin embargo introduciendo simples variantes puede ser, en ciertos casos, igual de efectivo y dar buenos resultados (sistema de sujeción diferente, trampas situadas a media altura,...).

La Trampa

El recipiente idóneo para la construcción de la trampa es una botella de 1,5 litros, de plástico (P.V.C.), modificada según el esquema de la Fig. 1. El tipo de botella es relativamente indiferente (agua mineral...), es suficiente que la parte cónica superior no sea muy alta y se pueda colocar convenientemente en la parte cilíndrica inferior. La botella es seccionada por la base de la parte cónica superior y por el gollete (Fig. 1a, el diámetro del agujero de entrada debe ser pequeño con el fin de limitar la evaporación, alrededor de 3 cm.). Después de haber embutido la parte cónica en la parte inferior se practican dos agujeros diametralmente opuestos para colocar el enganche. Se hacen otros dos agujeros diametralmente opuestos en el mismo plano, por debajo del nivel del gollete para evitar el relleno de la trampa por agua de lluvia. La perforación se hará con calor (agujeros de unos 3 mm.), esto evita que se rompa el plástico, refuerza los puntos de enganche y permite, eventualmente, fijar la parte superior al cuerpo de la trampa. En este caso, es necesario antes de perforar colocar en el interior de la trampa una piedra de unos 100 gr. que sirva de lastre. Esto no es siempre necesario y depende de las condiciones.

El dispositivo de enganche se fabrica con alambre galvanizado de unos 2.5 mm. de diámetro que se trenzará para formar una Y con los extremos de las

ramas curvados, con el fin de sujetar el recipiente, el otro extremo se curva, en forma de gancho, perpendicularmente a las ramas de la Y (Fig. 1b). Jugando con la horquilla que hace de resorte, el dispositivo puede ser colocado más fácilmente en el recipiente. Cuando está colocado en su sitio, el alambre debe estar en tensión contra los bordes de la botella. La parte del gancho servirá para engancharlo a las ramas del árbol y debe estar bien curvada en semicírculo con el fin de evitar caídas. El alambre retorcido tiene una buena rigidez y no resbala en las ramas.

La composición del cebo está en función de la duración de la trampa y del objetivo perseguido. Se han propuesto numerosas recetas efectivas para el trapeo sobre troncos o en oquedades (SIMON, 1954; BERGER in LESEIGNEUR, 1972; Numerosas comunicaciones personales). SIMON ha podido comparar el poder atractivo de diferentes frutas y de la cerveza para coleópteros en diferentes lugares. Ciertos compuestos químicos como la trementina, alcoholes, ésteres o ácidos orgánicos pueden ser atrayentes para ciertos grupos de insectos, especialmente coleópteros (DILLON & DILLON, 1972; DONALSON et al., 1986; ALM et al., 1986).

Los trapeos aéreos de larga duración (15 a 30 días) permiten conocer la fauna de una estación. El cebo es un líquido donde los insectos se ahogarán. Este método facilita la recuperación de todos los insectos capturados, incluso los más pequeños y los más frágiles. La mezcla de cerveza y vino tinto en cantidades iguales da excelentes resultados, sin que sea necesario añadir otros ingredientes (aromas de frutas, azúcar, miel...). Es necesario salar la mezcla (10% de ClNa), para impedir el desarrollo de bacterias, mohos y limitar el ataque de las hormigas. Añadir sal es indispensable, dado que sino los insectos se pudren, aparecen las especies necrófagas (moscas, necróforos, derméstidos...) y la recuperación de las especies capturadas es muy incierta. La cantidad de líquido a poner en la trampa está en función de muchos parámetros: la duración del trapeo, la región (calor, viento), el momento (el mes) y la exposición (sombra o pleno sol). Por ejemplo en una región cálida y ventosa, la trampa se llenará con 2/3 de mezcla (unos 600 cc.) y será cambiada a los 15 días.

Para los muestreos de corta duración y más particularmente para la captura de insectos vivos, el mejor cebo es el vino puro o frutas muy maduras puestas a fermentar previamente (plátanos, peras, melocotones...), con azúcar y eventualmente con un poco de cerveza. La trampa es rellena unos 10 cm.. Para recolectar los especímenes vivos, es necesario situar por encima del cebo un soporte que permita que los insectos puedan sujetarse (trozos de polietileno que floten en la superficie o un trozo de rejilla plástica). Han de hacerse numerosos agujeros de ventilación en la trampa, justo por encima del nivel del cebo, con el fin de asegurar la ventilación de la trampa y la supervivencia de los especímenes capturados. Este tipo de trampa debe ser retirada todos los días y la fermentación de las frutas puede ser mantenida añadiendo azúcar.

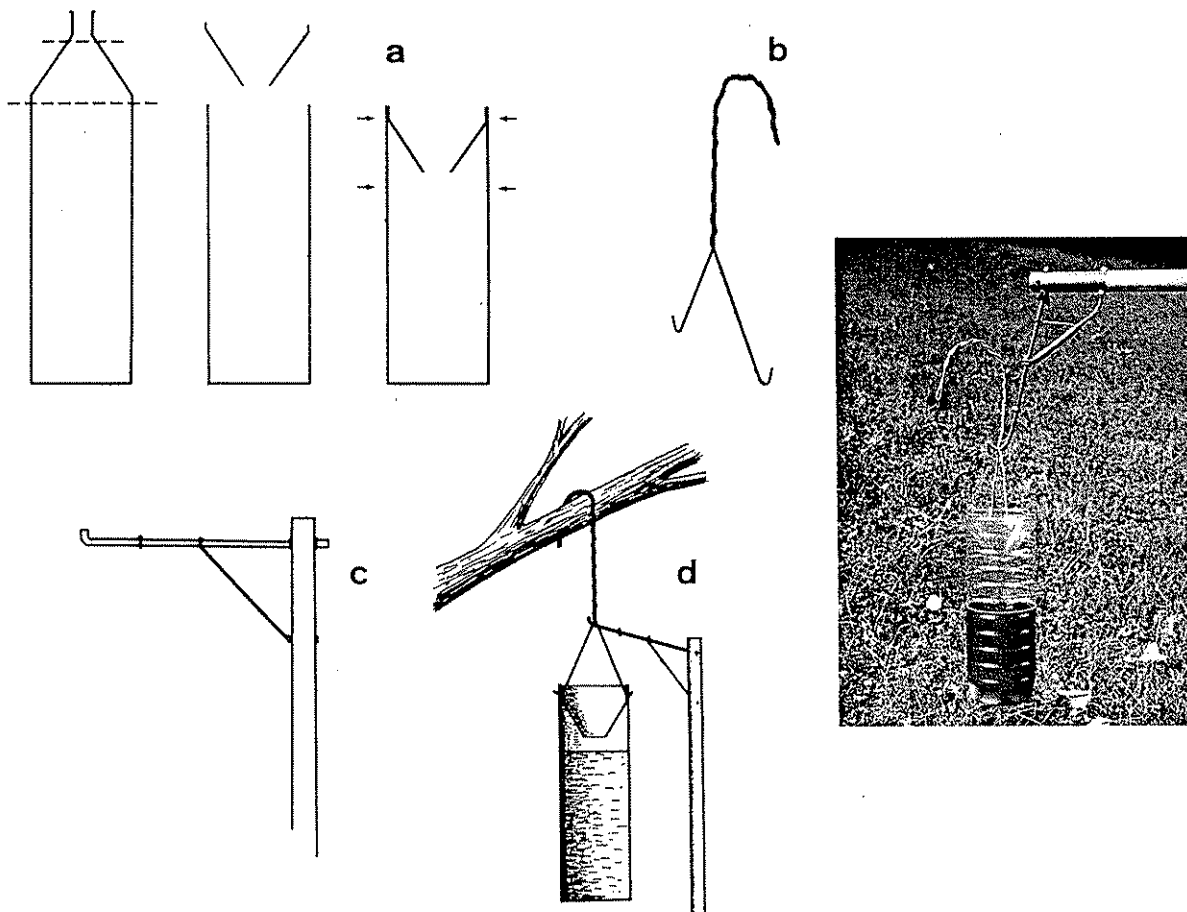


Fig. 1a.- Construcción de la trampa a partir de una botella de P.V.C. (1.5 litros). La parte superior, cónica, es cortada y sirve para cubrir la parte superior de la trampa. Esta cubierta impide que los insectos vuelvan a salir y evita una evaporación en exceso del cebo líquido. Las flechas indican los puntos de perforación.

Fig. 1b.- Dispositivo de enganche en forma de Y que sirve para la sujeción de la trampa (alambre galvanizado de 2,5 mm. de sección: longitud necesaria para su realización: 75 cm.).

Fig. 1c.- Detalle del extremo de la percha en el que se aprecia el vástago recurvado en el extremo y un tirante en la parte media para evitar el contacto de la trampa con la percha. Este tirante mantiene rígido el vástago y tiene 4 mm. de sección.

Fig. 1d.- Forma de enganche y desenganche de la trampa en la rama de un árbol. La trampa se fija en el extremo del vástago de la percha y se levanta verticalmente para engancharla. Cuando la trampa está situada, el colocar la trampa sobre el punto medio de la parte curvada del enganche evita desbordamientos del líquido y permite su fácil instalación sea cual sea el soporte (rama, horquilla, borde de una oquedad...).

Fig. 2.- Trampa preparada para ser colocada.

La instalación de las trampas

Las estaciones con mayor diversidad de fauna son las más boscosas, con aromas mezcladas (frondosas) y con viejos árboles. En los bosques de árboles altos, las zonas de grandes árboles con claros son favorables y las trampas deben de ser colocadas en las ramas laterales, a lo largo de los caminos y claros donde brotan los retoños. Las asociaciones vegetales ligadas a los robles (*Quercetum*) constituidas por árboles muy grandes y muy viejos, constituyen excelentes biotopos particularmente en el medio mediterráneo. Las trampas deben de ser suspendidas en árboles robustos, enganchadas a gruesas ramas (con diámetro mínimo de 5 cm.) para evitar los efectos del viento. En efecto, el balanceo de las trampas, las sacudidas, los golpes con las ramas pueden provocar la caída de los recipientes.

En una estación, para un muestreo es necesario colocar varias trampas (6 a 8) separadas por varias decenas de metros. Unas serán colocadas al descubierto (en ramas altas aisladas, contra troncos desnudos), otras más al interior de la zona frondosa. Se deberán orientar hacia el sur o hacia el oeste y ser enganchadas lo más alto posible (entre 7 y 9 m.) intentado que no sean muy visibles. Sin embargo en zonas soleadas y cálidas es preferible que las trampas estén al abrigo de los rayos del sol, a la sombra de ramas o de follaje. En los entornos ventosos, puede ser interesante situar 2 ó 3 mucho más bajas (2 a 3 m.), altura donde el riesgo de caída es menor.

El trampeo puede durar de mayo a septiembre y las especies capturadas son diferentes con el transcurso del tiempo. Julio es el mes en el que las capturas son más numerosas.

Enganchar muy alto las trampas es uno de los

puntos claves en este tipo de técnica. El enganche debe ser fácil, rápido y de forma que el desenganche se realice sin riesgo de caída del contenido de la trampa. Se han propuesto numerosos métodos, entre otros la utilización de cuerdas, el escalar los árboles. Lo más utilizado y fiable es el empleo de una percha rígida constituida por los elementos de una caña de pescar o tubos encajados. El modelo de percha utilizado habitualmente mide unos 8 metros y esta fabricado con tubos de duralumino ensamblados mediante unos casquillos. El extremo de la percha lleva un vástago perpendicular con la punta en forma de gancho (Fig. 1c) que permite sujetar las trampas por la horquilla de sujeción, la parte abierta del gancho debe quedar hacia a delante. La trampa se sube y se engancha en el entorno elegido (Fig. 1d y Fig.2).

El emplazamiento de las trampas debe ser marcado y convenientemente anotado, ya que en ciertos momentos del año, el desarrollo de los árboles es muy rápido (crecimiento de las hojas, pérdida de follaje tras una sequía) y las trampas son difíciles de encontrar entre los numerosos árboles del entorno. Teniendo en cuenta el gran poder atrayente de las trampas se deben recoger todas las trampas instaladas ya que se corre el riesgo de destruir inútilmente un gran número de insectos. Otro consejo de utilidad es evitar colocar las trampas durante una tormenta o cerca de líneas eléctricas cuando se utilicen perchas metálicas o de material conductor para evitar situaciones desagradables.

Selección y limpieza de los insectos capturados

Las trampas han de desengancharse con la percha. Su contenido es una mezcla más o menos líquida de insectos donde las mariposas (muy dañadas) son lo más numeroso. A veces el líquido se ha evaporado y el interior de la trampa está cubierto por una costra de sal. En este caso, los insectos están secos y son muy frágiles. Antes de toda manipulación, el contenido debe ser rehidratado poniendo agua con precaución y dejándolo reposar algunas horas. Los insectos son entonces recuperados filtrando el contenido de las trampas con un colador de té. En este momento se pueden conservar 2 o 3 días en el refrigerador o pueden ser congelados en espera de su selección.

La selección de los insectos se efectúa en agua, en una cubeta de fondo claro (p. e. las empleadas en fotografía). Poniendo pocos insectos de vez, es fácil localizar pequeños insectos interesantes entre las numerosas mariposas, moscas, avispas... Este procedimiento permite la recuperación intacta de pequeñas especies frágiles (Dípteros...). Los insectos recuperados se han de poner en remojo con agua y detergente durante varias horas para despegar las escamas de mariposa que se encuentran apelmazadas en los tegumentos, disolver la sal y eliminar los restos de vino. El agua debe ser cambiada una o dos veces evitando maltratar los insectos que en este momento son muy frágiles (distensión de las membranas intersegmentales). Es preferible separar las grandes especies de las pequeñas y manipularlas por separado. Para las grandes especies el proceso requiere unas doce horas.

Una vez limpios, los insectos han de escurrirse y colocarse bien en alcohol de 70°, bien en un frasco con serrín de corcho o papel absorbente impregnados de acetato de etilo. En este caso han de ser conservados así durante, al menos, una semana con el fin de destruir bacterias y esporas de hongos. Después de este tratamiento y antes de la preparación es preferible colocar los insectos sobre una lámina de algodón para deshidratarlos rápidamente (disecador).

RESULTADOS Y DISCUSION

La interpretación de los resultados de trampeo por atracción es generalmente difícil por la diversidad de las especies recolectadas y el número de ejemplares resulta dependiente de una serie de factores ligados a las propias poblaciones de insectos (efectividad, estado fisiológico que permita una respuesta...) y el mismo entorno que actúa directamente en la evolución de la trampa y la reactividad de las especies. Estas dificultades de interpretación no permiten utilizar el número de individuos capturados para cuantificar las poblaciones ni, de igual forma, para estimar sus fluctuaciones estacionales o anuales. En efecto, la probabilidad de captura depende de la "fase" del animal (SOUTHWOOD, 1978) varía según la edad y el sexo del insecto. El interés del método de trampeo presentado es sobre todo cualitativo.

Inventario de las especies de un lugar

Las especies recolectadas regularmente son las que viven en la zona frondosa, exploran más o menos directamente los árboles o llegan a buscar refugio. De forma natural son atraídos por la savia, los exudados... Buen número de estas especies pueden ser consideradas como pertenecientes al grupo de las especies propias de árboles viejos, pues necesitan una gran cantidad de madera muerta en todos los estados de su evolución y de oquedades ricas en mantillo que constituyen un micromedio de vida de duración más o menos larga (IABLOKOFF, 1943; KELNER-PILLAUT, 1974).

La capacidad de atracción del cebo es más o menos importante según las especies. Puede ser estimada por la frecuencia de captura según las localidades, teniendo en cuenta la presencia estimada de la especie en los alrededores de las trampas. Para un mismo lugar de muestreo, las capturas de una especie pueden presentar grandes variaciones, de un año para otro; es necesario realizar la experiencia durante dos años consecutivos para poder concretar la fauna de una estación. Por ejemplo, en 1990, en el bajo Ardèche, dos especies de biología muy diferente (*Gnorimus octopunctatus* y *Velleius dilatatus*) han sido capturadas en escaso número aunque eran abundantes algunos años anteriores.

Por experiencia, parece que dos factores esenciales intervienen sobre la atracción de las trampas, la lluvia y el frío. La lluvia, particularmente los chubascos tormentosos, puede diluir el cebo y por consiguiente, disminuir su poder de atracción. La temperatura interviene igualmente en la capacidad de emanación del cebo pero sobre todo en la actividad de los insectos. Como en el caso de las trampas de luz

ultravioleta, el frío limita la eficacia de las trampas reduciendo la capacidad de vuelo de los insectos, no siendo posible mientras que la temperatura no supera un cierto umbral específico (TAYLOR, 1963). Esto es, sin duda, de relevancia en el caso de las especies nocturnas.

Insectos de todos los órdenes son atraídos por las trampas aéreas. El estudio exhaustivo de series de trampeos no ha sido emprendido todavía y no parece que ningún dato haya sido publicado, igualmente para trampas cebadas con frutas y colocadas a baja altura. Se puede estimar en muchos millares por trampa el número de insectos capturados en el caso de trampeo aéreo de larga duración. Los Lepidópteros son numerosos pero desgraciadamente su permanencia en el líquido de cebo los deteriora gravemente, por lo que la mayor parte de los especímenes no son identificables. Pertenecen, sin embargo, a numerosas familias, en particular a los Sesiidae. Entre los Dípteros, los Calliphoridae y los Múscidos son numerosos. Ciertas familias que se desarrollan en los exudados o las oquedades de los árboles están bien representadas. Es el caso, entre otros, de ciertos pequeños Nematóceros y de los Drosophilidae, cuyos individuos son muy abundantes. Para esta última familia, 17 especies diferentes han sido capturadas con este procedimiento en la región lionesa. En el caso de los Hymenópteros, los Vespidae y ciertas hormigas (*Camponotus*) son muy numerosas. Otras familias son regularmente capturadas, Chrysididae que penetran en las trampas al explorar metódicamente las anfractuosidades y las aberturas. Entre otros órdenes de insectos, los Neurópteros (Mirmeliones, Mantispas y Chrysopidos), el gran saltamontes (*Tettigonia*) y cigarras son bastante frecuentes.

Para los Coleópteros, un centenar de especies son regularmente capturadas en este tipo de trampa. Las familias mejor representadas son los Nitidulidae (*Epuraea, Soronia, Cryptarcha, Librodor*), Elateridae (*Ampedus, Elater, Stenagostus, Melanotus*), Cerambycidae (*Clytus s.l., Hesperophanes s. l., Leptura, Cerambix, purpuricenus, Necydalis...*), Oedemeridae (*Xanthochroa, Oncomera, Ischnomera*), Cetoniidae, Eucnemidae, Staphylinidae, Melolonthidae y algunos géneros o especies de otras familias como *Allecula, Opilo, Trogoderma, Dermestes ater...* Ciertas especies parecen ser capturadas de forma accidental, a menudo un solo ejemplar entre numerosos trampeos, aunque la especie esté ampliamente distribuida por los alrededores. Por contra otras se encuentran a menudo pero siempre en escaso número; es el caso de los *Prionocyphon, Mordellistema, Helpos, Nalagus, Agrilus, Halizia*, lepturas florícolas, *Curculio*, Scolítidos... Finalmente la respuesta a la atracción del cebo varía según las regiones para ciertas especies; es el caso de los Lucanidae (*Lucanus, Dorcus*) que no son regularmente atraídos en la región mediterránea.

Un ejemplo de resultados faunísticos es el expuesto en la **Tabla 1**, que presenta las variaciones relativas de diferentes especies de cetonias (Col. Cetoniidae) en diversas estaciones del sur-este de Francia, así como la influencia del momento de trampeo. Para estas especies, cuya biología es bastante similar, las frecuencias de captura pueden variar de un mes a otro o de un año a otro, para unos mismos lugares de trampeo. Según el lugar, la fauna y la frecuencia de especies son muy diferentes, la región Rhône-Alpes constituye el límite septentrional de distribución de numerosas especies mediterráneas (*E. affinis, P. opaca, N. oblonga*).

Localité	Dépt	Alt.	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 1. 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
Collobières	Var	300	VII.74	110	0	0	20	0	6	21	54	0	49	260	72

Tabla 1.- Ejemplares de cetonias (Col. Cetoniidae) capturados por trampeo de atracción aérea en el sur-este de Francia. Efecto de la estación y de la fecha de muestreo (mes, año). Estos valores son los resultados correspondientes a siete trampas mantenidas durante unas tres semanas en bosques poco densos con una esencia dominante de la encina (*Quercus* sp.). Estos trampeos han sido realizados con una mezcla de vino + cerveza salvo en el caso de Collobières donde el cebo fueron peras maduras. La terminología de las especies es la de BARAUD (1977): *Cetonia aurata, Liocola lugubris, Cetonischema aeruginosa, Eupotosia affinis, E. koenigi, Potosia opaca, P. cuprea, P. fieberi, Netocia oblonga, N. morio*. La última columna expresa la proporción (%) de *P. fieberi* con respecto a la suma de *P. cuprea* y *fieberi*.

Distribución geográfica de ciertas especies

Debido a la situación elevada de las trampas en los árboles, se han conseguido datos faunísticos de especies particularmente mal conocidas. Para algunas ha podido ser precisada la distribución geográfica, en particular su límite septentrional o la altitud, así como sus exigencias ecológicas en estado adulto. La mayoría de ejemplos se han tomado de entre los Coleópteros por haber sido los más estudiados.

En el entorno de las especies ubicuistas, se ha podido considerar sistemáticamente dos tipos de insectos atraídos por estas trampas: (1) las especies que viven sobre el árbol mismo, en las partes muertas y las oquedades y que a priori no se desplazan grandes distancias, y (2) las que no están estrictamente ligadas al árbol y se desplazan por la zona frondosa en busca de recursos alimenticios o de lugares de puesta.

- Insectos de los árboles viejos:

Numerosas especies se desarrollan en la madera muerta. Entre los coleópteros Cerambycidae, el trapeo aéreo ha permitido precisar la distribución en Francia de numerosas especies raramente observadas. Es el caso de los *Ropalopus* y *Hesperophanes* s. l. (VILLIERS, 1978; ALLEMAND, 1986).

Ciertas especies como los Eucnemidae son coleópteros poco frecuentes. En el caso de *Dromaeolus barnabita* sólo eran conocidas algunas capturas, ahora es una especie regularmente capturada por trapeo (ALLEMAND, 1989; MALIVERNEY, 1990) que tiene, al parecer, una amplia distribución.

Las larvas de *Xanthochroa* (Col. Oedemeridae) viven en las viejas maderas descompuestas. Los adultos son particularmente atraídos por las trampas aunque son insectos nocturnos y discretos. Los datos recogidos de las tres especies francesas permitirán clarificar su distribución geográfica al igual que su sistemática a nivel de subespecie (ALLEMAND, en preparación).

Un ejemplo muy demostrativo del interés del trapeo es el que concierne a la distribución de *Purpuricenus globulicollis* (Col. Cerambycidae) cuyo estatus ha sido controvertido durante mucho tiempo, falto de capturas suficientes (escasos ejemplares conocidos). Gracias a las numerosas capturas de esta especie por trapeo aéreo, RICOUX et al. (1986) han podido proponer una hipótesis sobre su distribución. Parece coincidir con las series mediterránea y supramediterránea de la encina pilosa de los fitoecologistas. Todas las observaciones realizadas después han estado generalmente de acuerdo con esta hipótesis, si bien las plantas huésped no son conocidas con exactitud (BÜRNEAU DE MIRÉ, 1990), a excepción de la mención de SAMA (1988) de una cría a partir de *Quercus* en Dalmacia.

- Insectos a la búsqueda de recursos:

Algunos Hymenópteros Vespiformes son especialmente atraídos por el trapeo aéreo. Además de las especies banales de avispa (*Paravespula germánica* y *P. vulgaris*), otras raramente observadas

son cazadas regularmente. Es el caso de *Dolichovespula media* (Vespidae) y dos especies de *Discoelius* (Eumenidae), *D. dufourii* y *D. zonalis* (HAMON, comunicación personal). Los avispones (*Vespa cabro*) son igualmente muy atraídos, al igual que su parásito, el raro Staphylinidae *Veleius dilatatus*, cuya distribución podrá ser precisada en relación a su huésped cuando las capturas sean lo suficientemente numerosas.

En el caso de los cetónidos de amplia distribución dos especies próximas han sido confundidas durante mucho tiempo, *Potosia cuprea* y *P. fieberi*. El trapeo aéreo ha permitido conocer la distribución de *P. fieberi* y precisar sus particularidades. En el cuadrante sur-este de Francia, las dos especies están distribuidas por toda la región pero con proporciones muy variables según los lugares (Tab. 1). El estudio de estos datos señala, en el caso de trapeos repetidos durante dos años consecutivos en las mismas condiciones, que las tasas de capturas pueden ser bastante diferentes así como variaciones anuales de poblaciones y las reacciones diferentes de atracción en relación con las condiciones ambientales. Por otro lado, el análisis de numerosos datos parece sugerir que en las regiones de altitud media, *P. cuprea* sería más abundante en los bosques más abiertos mientras que *fieberi* lo sería en los más cerrados. Esto se ha podido constatar en el bosque de Marcenat (Allier) donde *fieberi* esta presente solamente en la zona alta y cerrada, mientras que *cuprea* es abundante en las copas de los árboles de los alrededores de este bosque.

Análisis de la estructura genética de las poblaciones

Algunas especies son capturadas en gran número por el trapeo aéreo con cebo líquido. Los numerosos individuos recolectados pueden permitir, en ciertos casos favorables, una aproximación a la estructura genética de la población y de la especie.

En el caso de las especies polimorfas, la recolección de series amplias de ejemplares permite cuantificar proporcionalmente las diferentes formas y determinar su valor sistemático o evolutivo. Se puede buscar la existencia de subespecies o de *clinas*. Es el caso de los *Xanthochroa* mencionados anteriormente o el de *Purpuricenus kaehleri* en el que la frecuencia de presentar los élitros enteramente rojos disminuye con la latitud. Esta forma, que predomina en el norte de Francia, representa menos del 1% en la región lionesa y no se observa por debajo del paralelo 45.

La captura de numerosos individuos en determinadas poblaciones permite observar variaciones cuyo estatus no es fácil de determinar. Este hecho es frecuente entre las especies de cetonias donde ciertos especímenes son difíciles de separar por su *habitus*, sin recurrir al examen de la genitalia. La frecuencia de estos individuos es siempre pequeña. A modo de ejemplo, es el caso de las dos especies de *Potosia* ya

oscuro extremadamente estable con, en ocasiones, algún reflejo cobrizo. Se han capturado dos ejemplares idénticos de un color verde oscuro en la Drôme (Aucelon, R. A. leg.); su frecuencia en el conjunto de

especímenes estudiado corresponde a un uno por mil. Los ejemplares se han determinado como de esta especie pero no presentan la mancha blanca de la articulación femoro-tibial, sin embargo, el edeago es ligeramente diferente del de la forma típica. La especie próxima *P. cuprea* es por el contrario muy polimorfa y numerosas subespecies han sido descritas en Europa occidental. Como consecuencia de la variabilidad existente en el conjunto de una población, formas poco frecuentes y con aspecto diferente del habitual son capturadas en ocasiones. Se trata de individuos de color verde bronceado mate que se han capturado en dos estaciones del departamento del Gard (R. A. leg.).

Estas formas sin continuidad aparente con las que frecuentemente se observan pueden ser consideradas como mutantes por su escasa frecuencia. Son descritas, a veces, como especies nuevas desconocidas hasta la actualidad. Esto ha llevado a ANTOINE (1990) a describir *Potosia paulianiana* como una forma próxima a *P. cuprea* y *P. morio*. No obstante, la rareza de estos especímenes con respecto a los integrantes de especies vecinas y su presencia en poblaciones diferentes debería conducir a la hipótesis de que podrían tratarse de casos de hibridación entre las especies próximas. Este fenómeno es bastante frecuente en los coleópteros del género *Carabus* y podría suceder lo mismo en el caso del género *Potosia* y géneros próximos. Si bien los primeros ensayos experimentales no han dado resultados positivos (BERNARDI, comunicación personal).

CONCLUSION

Este nuevo tipo de trampa atrayente situado en zonas frondosas atrae a numerosos insectos de todos los órdenes, especialmente a las especies ligadas a la madera muerta y a las oquedades situadas en la parte alta de los árboles. El vino tinto y la cerveza son dos productos fermentados complejos y fácilmente volátiles. Sus emanaciones contienen moléculas que existen de forma natural en los exudados de savia y en las frutas maduras.

El cebo a base de vino tinto y cerveza es una mezcla bastante estable si se le añade sal común. Curiosamente el vino tinto puro (sin sal) es igualmente estable. Parece que la presencia de insectos ahogados impide el desarrollo de levaduras y la transformación en vinagre. Estos cebos líquidos tienen la ventaja de matar rápidamente a los insectos atraídos y evitar la depredación por otros insectos (avispas, hormigas...). Los diferentes grupos de insectos, a excepción de los lepidópteros, resisten bien el estar sumergidos de forma prolongada en el líquido de la trampa y pueden conservarse para ser identificados.

Esta técnica de trampeo, muy eficaz por el número de insectos capturados, puede considerarse como relativamente destructiva; éste es el peligro que indica BLAZUC (1984) ante su empleo intensivo y reiterado en el departamento de Ardèche. En efecto, se suscita la cuestión del impacto de las trampas atrayentes con cebo o con fuente luminosa. Parece que los estudios hechos, especialmente con trampas luminosas, se han mostrado inocuos con respecto a los efectivos de las poblaciones a condición de que la

trampa haya sido colocada en una zona abierta (ver SOUTHWOOD, 1978). El caso de la trampa aérea es similar y debe tenerse en cuenta su empleo en zonas de superficie reducida tipo "islas", como por ejemplo ciertos macizos forestales de la base del Ardèche o de la Drôme. Generalmente la supervivencia de especies muy particularmente ligadas a los viejos árboles y sus oquedades está mucho más amenazada por la destrucción de los biotopos que por la captura de una parte de su población. Como en otros muchos casos (turberas, dunas...), la protección demanda el mantenimiento de zonas protegidas, no explotadas, como es el caso de mantener en pie viejos árboles ricos en madera muerta y en oquedades donde se desarrollan todas estas especies concretas y amenazadas ("reservas artísticas"...). Llamadas de atención recientes (BRUSSEAU, 1991) señalan que en Francia esta política de conservación no es siempre aplicada por los gestores de grandes bosques como los de Fontainebleau, la Grésigne...)

Como toda trampa atrayente, debe ser utilizada de forma ética y durante un tiempo adaptado al fin perseguido y no de forma indiscriminada. Este método de captura se muestra entonces eficaz por los numerosos objetivos, esencialmente de orden faunístico, especialmente ilustrativos sobre poblaciones de coleópteros. El empleo de esta técnica en regiones poco muestreadas puede reservar descubrimientos interesantes. Hay que señalar que gracias a este método fue capturada *Eupotosia konigi* por primera vez en Europa occidental en 1975 (ABERLENC et al., 1976, 1977). Esta especie, de talla y color destacados, es muy localizada pero ocupa una región por la que muchos naturalistas habían pasado. Este tipo de trampeo podría ser empleado en las grandes zonas boscosas de Europa central o en los bosque primitivos, que no han sido degradados, de la región circunmediterránea. Los trampeos han sido realizados en bosques caducifolios. Su extensión a los bosques de coníferas, con cebos adecuados, ciertamente revelarían la presencia de especies mal conocidas. Estos apuntes son fruto de una experiencia en región templada, sin embargo la aplicación de este método en las regiones tropicales no parece muy satisfactoria. El empleo de trampas de vino en el Camerún (BRUNEAU DE MIRE, comunicación personal) y en la Guayana (H.P.A.) ha sido muy decepcionante para la captura de grandes especies de coleópteros (Cerambycidae, Cetoniidae) en comparación con las trampas cebadas con frutas, aunque ha resultado, en ocasiones, interesante para la captura de pequeñas especies (Nitidulidae, Staphylinidae, Rutelidae, Drosophilidae...).

El método de trampeo puede ser modificado

experimentado con sucedáneos de estas trampas para fauna necrófila colocando agua salada y encima un trozo de calamar fijado con un alambre. Este sistema, muy atrayente, permite recuperar intactas especies pequeñas o frágiles (Dípteros, Staphylinidos...).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a C. Besuchet (Museo de Historia Natural de Ginebra) por habernos animado a

publicar este método de trampeo, así como a los entomólogos que nos han estudiado ciertos materiales, G. Bächli (Museo de Zoología de Zurich, Drosophilidae), J. Hamon (Hymenópteros) y M. Delpont (Cetoniidae). Agradecemos igualmente los comentarios de MM. P. Richoux y M. Boulétreau.

BIBLIOGRAFIA

ABERLENC, H., ARPAD, R. & GINDRE, P. 1976. Notes sur les cétoines ardéchoises: Une espèce nouvelle pour la 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. Carambycidae). *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 58: 94.2: 176.
 ALLEMAND, R. 1989. Nouvelles captures de *Dormaeolus barnabita* (Col. Eucnemidae) dans la région lyonnaise. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 58: 94.
 ALM, S. R., HALL, F. R., MC GOVERN, 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, 1939. *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 & Niestle. 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 Scarabaeoidea). *J. Econ. Entomol.*, 79: 374-377.
 HALLE, 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: 81-60.
 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 continentales et de Corse. Suppl. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 41: 1-381.
 MALIVERNEY, P. 1990. Captures de Coléoptères dans le département du Gres. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 59: 165-166.
 MORAGUES, G. & PONEL, P. 1984. Un haut lieu entomologique: Le Haut-Var. *L'Entomologiste*, 40: 258-291.
 RICHOUX, P., ALLEMAND, R., PUIPIER, R. & DELAUNAY, L. 1986. Biogéographie des *Purpuricenus* (Col. Carambycidae) dans le sud de la France. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 55: 305-318.
 SAMA, G. 1988. *Coleoptera Carambycidae. Catalogo topografico e sinonimico*. Calderini, Bologna, 216 pp.
 SIMON, A. 1954. Note sur l'éthologie de *Rhopalopus insubricus* Germ. (Col. Carambycidae). *Annls. Soc. ent. Fr.*, 123: 35-42.
 SOUTHWOOD, T. R. E. 1987. *Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations*. Chapman & Hall, London, 524 pp.
 TAYLOR, L. R. 1963. Analysis of effect of temperature on insects in flight. *J. Anim. Ecol.*, 32: 99-112.
 VILLIERS, A. 1978. *Faune des Coléoptères. Carambycidae. Encyclopédie entomologique 42*. Lechevalier, Paris, 611 pp.

CAJAS ENTOMOLOGICAS

CALIDAD SUPERIOR

LA CAJA MAS VENDIDA EN ESPAÑA DESDE HACE AÑOS
Y LA MEJOR EN CALIDAD Y PRECIO

PRECIO 1.875.- PTAS/UNIDAD (Embalajes incluidos).

* NO PAGUE MAS POR UNA CAJA DE IMPORTACION, QUE NO ALCANZA ESTA CALIDAD

CARACTERISTICAS:

Caja Estándar.- Dimensiones 39x27x5 cm., tapa acristalada unida o suelta a elegir. Realizadas en madera de 10 mm. de espesor, fondo de Emalén blanco y forradas exteriores en Guaflex granate.
 Caja Formato Catalán.- Dimensiones 39x25x5 cm., tapa acristalada suelta. Realizadas en madera de 10 mm. de espesor, fondo de Emalén blanco y forradas exteriormente en Guaflex verde.

CONDICIONES DE VENTA:

* Pedido mínimo 10 cajas, pudiéndose efectuar compras discrecionales, siempre múltiplos de 10, debido a que se envían en un embalaje especial para dicha cantidad, que asegura su recepción en perfectas condiciones.

* La mercancía asegurada se envía desde Bilbao, siendo los portes por cuenta del comprador. El plazo de entrega máxima es de 15 días.

PEDIDOS: IGNACIO GONZALEZ FIDEL

F.J. Landaburu, 28 4º D

01010 VITORIA, ALAVA (ESPAÑA)

Tel. (945) 17-33-62